F. II. P. S. N.
Ex Bibliotheca ecclesiæ
Cõgregatæ Lateranensis ad
S Nicolaum peope Pallavium

<36606386510011

<36606386510011

Bayer. Staatsbibliothek

A-2.

Digitized by Google

Büschel.

Digitized by Google

Ph. s. Sp. C.
125.

Physica. De aere 242.

Digitized by Google

Abhandlung
über die
Natur und Eigenschaften
der
Luft
und der übrigen
beständig elastischen Materien
nebst einer
Einleitung in die Chymie.

Von
Tiberius Cavallo,
Mitglied der königl. Societät der Wissenschaften zu London, und der königl. Academie zu Neapel.

Aeris dotes nondum satis notae sunt. — Id interim certum est, ad gluten pertinere, quo omnium firmorum in universa natura corporum elementa cohaerent, ut omnino, neque fere metallum, neque os, neque lapis, neque testa, neque sal dissolvatur, quin aer extricatus prodeat. — HALLER *Elem. Physiol.* T. II. p. 155.

Aus dem Englischen übersetzt,
mit drey Kupfertafeln.

Leipzig,
im Schwickertschen Verlage,
1783.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Vorrede.

Die zahlreichen Entdeckungen, welche man in der Lehre von der Luft und den übrigen beständig elastischen flüßigen Materien seit wenigen Jahren gemacht hat, die Zerstreuung dieser Entdeckungen durch mehrere Schriften, in welchen man sie dem Publikum ohne eine dabey beobachtete Ordnung bekannt gemacht hat, und die Wichtigkeit des Gegenstandes selbst, veranlasseten mich, dieses Werk zusammenzutragen, dessen Mängel und Unvollkommenheiten ich zum Theil mit der Natur der Sache selbst entschuldigen kann. Natürlicher Weise hat man die Eigenschaften solcher Substanzen, welche zwar zur Körperwelt gehören, aber doch unsichtbar sind, sich leicht verändern, schwer aufbewahren und noch schwerer untersuchen lassen, sehr oft verkannt, bisweilen auch mit Vorsatz übertrieben. Aus so mannigfaltigen Behauptungen nun die Wahrheit auszuwählen, war die schwere, aber unvermeidliche Pflicht des Verfassers. Jeder einzelne Schriftsteller über diesen Gegenstand wird sich berechtigt glauben, seine Bemerkungen, vielleicht seine Irrthümer, hier vollständig ausgeführt zu sehen, und kann daher oft das geringste zufällige oder unvermeidliche Misverständniß als eine

Digitized by Google

vorsätzliche Verdrehung seiner Meinungen anse-
hen. Da mir diese Schwierigkeiten nicht unbe-
kannt waren, so habe ich keine Mühe gespart,
mich zu unterrichten, und viele Versuche selbst
zu wiederhohlen. Ich habe mich bemüht, von
jeder wichtigen Entdeckung und brauchbaren
Beobachtung über diesen Gegenstand Nachricht
zu erhalten; habe aber doch dabey alle unbedeu-
tenden und überflüßigen Bemerkungen übergan-
gen, welche sich der Leser bey der geringsten Auf-
merksamkeit selbst hinzudenken kann. Ich habe
diese Entdeckungen und Beobachtungen in eine
systematische Ordnung gestellt, und mich wenig
an die Zeitordnung der Erfindungen gekehrt,
weil dieses Werk keine Geschichte des Gegenstan-
des seyn sollte. Höchst wahrscheinlich aber wird
mein Buch, aller meiner Bestrebungen ungeach-
tet, noch immer viele Mängel haben; auch ist
vielleicht eine oder die andere nützliche Entde-
ckung übersehen, oder nicht gehörig vorgetragen
worden. Ich werde mich daher allen, beson-
ders den Kennern und Liebhabern dieses Gegen-
standes, ausnehmend verbunden halten, wenn
sie mir irgend eine neue Entdeckung, oder irgend
einen Mangel meines Werks anzeigen wollen,
da ich ernstlich wünsche, dasselbe im Fall einer
zweyten Auflage so vollkommen, als möglich,
zu machen.

Meine Absicht war, einen jeden, auch Per-
sonen von keiner gelehrten Erziehung, mit dem
gegenwärtigen Zustande der Entdeckungen über

die Luft und andere luftähnliche Materien bekannt zu machen; ich habe daher von den allerersten Gründen angefangen, welche, um diese Materie zu verstehen, nöthig sind.

Der erste Theil enthält unter dem Namen einer Einleitung in die Chymie, eine kurze Beschreibung verschiedener natürlichen Körper, und ihrer Eigenschaften, welche man nothwendig kennen muß, ehe man die Eigenschaften der Luft und anderer elastischen flüßigen Materien zu untersuchen anfängt.

Im zweyten Theile findet man die Grundsätze der Hydrostatik, deren Kenntniß zur Anstellung der Versuche über die Luft ꝛc. nöthig ist, und welche zwar in allen physikalischen Vorlesungen öffentlich vorgetragen und in vielen Büchern erklärt werden, aber doch dem größern Theile des Publikums wenig oder nur unvollständig bekannt sind. Auch findet man dabey einen kurzen Inbegrif der vornehmsten Eigenschaften der Luft, und anderer elastischen Materien, welcher eben hinreichend ist, dem Anfänger das übrige dieses Werks verständlich zu machen. Den Beschluß dieses Theils macht die Beschreibung der Instrumente und ihres Gebrauchs, nebst den verschiedenen Methoden, die Reinigkeit der respirablen Luft zu bestimmen.

Im dritten Theile werden die bisher bekannt gewordenen Eigenschaften aller beständig elastischen Materien weitläuftig beschrieben.

Digitized by Google

Der vierte Theil enthält verschiedene zu dieser Materie gehörige Umstände, und schließt sich mit einer Nachricht von einigen Versuchen des Verfassers. Die Hypothesen über die Theorie der beständig elastischen Materien sind hier nur kurz angeführt. Es ist rathsamer, dem Leser das eigne Nachdenken über erwiesene Thatsachen frey zu lassen, als auf einer Theorie zu bestehen, welche bey einer so neuen Materie, als diese, allem Ansehen nach doch nicht anders, als schlecht ausfallen könnte, und nur den Fortgang in weitern und mannigfaltigern Untersuchungen hindern würde.

Endlich habe ich, um das Werk verständlicher und brauchbarer zu machen, ein weitläufiges Register, nebst dreyen Kupfertafeln, hinzugefügt.

Digitized by Google

Innhalt.

Erster Theil.

Einleitung in die nöthigsten Lehren der Chymie S. 1

Cap. I. Von der Chymie überhaupt 3

Cap. II. Von der Luft, dem Waſſer, der Erde, und dem Feuer 9

Cap. III. Von den Säuren 22

Cap. IV. Von den Laugenſalzen 30

Cap. V. Von den Salzen 34

Cap. VI. Von den Erden 42

Cap. VII. Von den brennbaren Mineralien 47

Cap. VIII. Von den Metallen 53

Cap. IX. Von den Halbmetallen 86

Cap. X. Von den vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen 100

Cap. XI. Von der Gährung 109

Cap. XII. Beſchreibung einer chymiſchen Werkſtätte, und der chymiſchen Operationen 117

Cap. XIII. Beyſpiele einiger chymiſchen Proceſſe 125

Zweyter Theil.

welcher die vornehmſten Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien, und die Beſchreibung der zu den Verſuchen über dieſelben nöthigen Geräthſchaft enthält S. 141

Cap. I. Von der Hydroſtatik 144

Cap. II. Von dem Drucke der in der Natur wirklich vorhandenen elaſtiſchen Materien 162

Cap. III. Einige Wirkungen der verdichteten und verdünnten Luft, und kurze Ueberſicht des verſchiedenen Zuſtandes der atmoſphäriſchen Luft an verſchiedenen Orten 187

Cap. IV. Von den verſchiedenen Gattungen der elaſtiſchen flüßigen Materien 221

Cap. V. Beſchreibung und Gebrauch der Werkzeuge, welche zu den Verſuchen über die Natur und Eigenſchaften der beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien vorzüglich nöthig ſind 255

Digitized by Google

Innhalt.

Cap. VI. Des Verfassers Methode, den Grad der Reinigkeit der Luft zu bestimmen, und die Quantität von elastischer Materie in einem umgekehrten, und zum Theil mit Wasser oder einer andern Flüßigkeit gefüllten Glase zu messen. S. 304
Cap. VII. Praktische Regeln, den Gebrauch der Instrumente, und die Anstellung der Versuche betreffend. 318

Dritter Theil.

Von der Natur und den Eigenschaften der Luft, und der übrigen beständig elastischen Materien. S. 324
Cap. I. Von der Natur und den Eigenschaften der Luft 325
Cap. II. Von der dephlogisticirten Luft 459
Cap. III. Von der fixen Luft, oder dem kalkartigen Gas 522
Cap. IV. Von der entzündbaren Luft 587
Cap. V. Von der salpeterartigen Luft 622
Cap. VI. Von der kochsalzsauren Luft 661
Cap. VII. Von der vitriolsauren und flußspathsauren Luft 669
Cap. VIII. Von der salpetersauren Luft oder Dampf 683
Cap. IX. Von der laugenartigen Luft 693
Cap. X. Beschreibung einiger andern elastischen Materien, vermischte Bemerkungen, und von den Eigenschaften der Kohlen 701

Vierter Theil.

Praktischer Gebrauch und Theorie der elastischen Materien, nebst andern dahin gehörigen Umständen, und einigen Versuchen des Verfassers.
Cap. I. Von den elastischen Materien der Gesundbrunnen 713
Cap. II. Von den knallenden Substanzen 718
Cap. III. Vortheile, welche man aus der Lehre von den elastischen Materien gezogen hat 727
Cap. IV. Muthmaßungen über die Theorie der elastischen Materien, und von der Beschaffenheit der Atmosphäre 730

Versuche des Verfassers.

Cap. V. Versuche über das Schießpulver 739
Cap. VI. Versuche und Beobachtungen über die entzündbare und fixe Luft 744
Cap. VII. Versuche und Beobachtungen über die Pflanzen 749
Cap. VIII. Vermischte Versuche 753

Digitized by Google

Abhandlung

über die

Natur und Eigenschaften der Luft

und

anderer beständig elastischen flüssigen Materien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erſter Theil.

Einleitung in die nöthigſten Lehren der Chymie.

Erſtes Capitel.

Von der Chymie überhaupt.

Man kann die verſchiedenen Körper, welche ſich auf der Erde befinden, und in unſere Sinne fallen, in zwo Claſſen, nemlich in einfache und zuſammengeſetzte abtheilen. Einfache Körper oder Urſtoffe ſind diejenigen, welche durch kein bis jezt bekanntes Mittel in einfachere Subſtanzen können aufgelöſet werden: zuſammengeſetzte hingegen, diejenigen, welche ſich wirklich in andere einfachere Subſtanzen auflöſen laſſen, oder aus ſolchen zuſammengeſetzt ſind. So wird reines Waſſer als eine einfache Subſtanz betrachtet, weil es, ſo viel wir wiſſen, nicht aufgelöſet werden kann; ein thieriſcher Körper hingegen heißt zuſammengeſetzt, weil er irdiſche Theilchen und mancherley flüſſige Materien in ſich enthält.

Da faſt alle Körper, welche in unſere Sinne fallen, und zu unſern Bedürfniſſen dienen, zuſammengeſetzte Subſtanzen ſind, deren Beſtandtheile nach unzähligen verſchiedenen Umſtänden ſowohl in Abſicht auf ihre Beſchaffenheit, als auch auf ihre Menge, verſchieden ſind, ſo iſt es für den Menſchen äuſſerſt nothwendig, ihre Natur zu unterſuchen, und gewiſſe Mittel ausfindig zu machen, durch welche ein zuſammengeſetzter Körper entweder aus andern einfachern hervorgebracht, oder in ſeine einfachen Beſtandtheile aufgelöſet werden kann. Ich brauche den Nutzen und die Nothwendigkeit hievon nicht weitläuftig zu beweiſen; da ſie unaufhörlich und

Digitized by Google

fast durch alles, was um uns her vorgehet, bestätiget werden. Das thierische Leben, die Vegetation, die Staats- und Privat-Oekonomie, die Künste und Wissenschaften, sogar Handlung und Gewerbe gründen sich auf beständige Zusammensetzungen und Auflösungen der natürlichen Körper; und ohne dieselben würde kaum irgend einiges Leben oder Bewegung auf der Erde zu bemerken seyn.

Die Wissenschaft, welche die verschiedenen Eigenschaften der Körper philosophisch untersucht, um durch Versuche und Schlüsse die Methoden zu bestimmen, durch welche man die verschiedenen Auflösungen und Zusammensetzungen der Körper bewirken kann, wird die Chymie genannt. Um einen richtigen Begriff von den Grundsätzen dieser Wissenschaft geben zu können, ist es vor allem andern nothwendig, die einfachen Körper oder Elemente zu beschreiben, durch deren verschiedene Verbindungen die Körper der zweyten Classe entstehen, und welche in der That die Grenzen der Chymie ausmachen. Die alten Naturforscher, welche sich mehr mit Hypothesen, als mit Versuchen, beschäfftigten, hatten von den Elementen der Körper mancherley chimärische und oft widersprechende Begriffe. Epikur hielt alle Körper für Modificationen eines einzigen homogenen Urstofs, dessen Theilchen von bestimmter Gestalt, fest, und von unveränderlicher Natur wären, und nur auf diese oder jene Art geordnet werden dürften, um die verschiedenen in der Welt befindlichen Körper auszumachen. Andere Weltweisen dachten sehr verschieden über die Anzahl und die Eigenschaften dieser Elemente; die herrschende Meinung aber, welche auch in der That von alten Zeiten her bis zu Anfang dieses Jahrhunderts von den meisten chymischen Schriftstellern ist angenommen worden, war diese, daß es drey Elemente, nemlich Salz, Schwefel und Queckfilber, gebe. Inzwischen nahmen die physi-

Digitized by Google

kaliſchen Schriftſteller eben dieſer Zeiten insgemein vier Elemente, Luft, Waſſer, Erde und Feuer, an. Auch ſind dieſer Meinung viele von den ehemaligen Chymiſten beygetreten; ſie nahmen nemlich an (denn durch wirkliche Verſuche konnten ſie die Allgemeinheit dieſer Regel freylich nicht beweiſen), daß alle andere Körper aus dieſen vier Elementen zuſammengeſetzt wären, und ſich am Ende wieder in dieſelben auflöſen lieſſen.

Wenn wir aber die Hypotheſen verlaſſen, und die Erfahrung zu Rathe ziehen, ſo müſſen wir weit mehr Elemente annehmen, als die vier bereits erwähnten, oder als die ſieben, welche neuerlich ein ſehr ſcharfſinniger Schriftſteller vom Lichte angegeben hat. Inzwiſchen wollen wir uns in dieſer Einleitung auf keine beſtimmte Anzahl von Elementen einſchränken. Es iſt vortheilhafter für die Abſicht des Naturforſchers, ihre Anzahl unbeſtimmt zu laſſen, als das Ungewiſſe mit dem Gewiſſen zu vermengen.

Die Natur geht in ihren Werken auf eine gleichförmige Art, und ohne Grenzlinien und Unterſchiede, von einer Ordnung zur andern über. Von dem einfachſten bis zum zuſammengeſetzteſten Körper giebt es eine ununterbrochene Stufenleiter, in welcher ſich keine beſtimmten Claſſifikationen und Abtheilungen befinden. Nur das Unvermögen des menſchlichen Verſtandes, welcher unfähig iſt, ſich einen deutlichen Begriff von dem Ganzen zu machen, nöthigt uns, unſere Zuflucht zu künſtlichen Syſtemen zu nehmen, welche uns verſchiedene Umſtände, die wir ſonſt gar nicht erreichen könnten, begreiflicher machen. In dieſer Abſicht haben die Gelehrten, welche die Werke der Natur unterſuchen wollten, die Körper unter verſchiedene Claſſen gebracht, als ob dieſe Claſſen in der That von einander getrennt und in keiner Verbindung wären. So haben ſie z. B. die drey großen Abtheilungen, das Thierreich,

Pflanzenreich und Mineralreich angenommen, und unter dem Thierreiche alle mit Leben und willkührlicher Bewegung begabte, unter dem Pflanzenreiche alle nur mit Leben, d. i. mit Fähigkeit, zu wachſen und ſich fortzupflanzen, verſehene, und endlich unter dem Mineralreiche alle des Lebens und der willkührlichen Bewegung beraubte Körper begriffen. Man darf ſich aber darum nicht vorſtellen, als ob dieſe Claſſen oder Reiche in der That durch beſtimmte Grenzen von einander unterſchieden wären. Es werden viele Körper unter die Thiere gezählt, welche eben ſowohl als Pflanzen könnten angeſehen werden; kurz, es giebt viele, welche ſich mit anſcheinend gleichem Rechte zu zweyen verſchiedenen Reichen zählen laſſen.

Ich muß mir jezt meine Leſer als gänzlich unbekannt mit der Chymie, und als begierig vorſtellen, ſoviel von ihr zu lernen, als, um den Hauptgegenſtand dieſes Werks zu verſtehen, nöthig iſt. Um ihnen nun einen richtigen und brauchbaren Begriff von dieſer Wiſſenſchaft zu geben, will ich in den folgenden Capiteln zuerſt die vornehmſten natürlichen Körper, im Allgemeinen betrachtet, beſchreiben, mit den einfachſten anfangen, und ſtufenweiſe zu den zuſammengeſetztern fortgehen. Dann will ich einen Begriff von der chymiſchen Auflöſung und Zuſammenſetzung geben, und endlich ſoll die Beſchreibung einiger merkwürdigern chymiſchen Proceſſe, woraus man zugleich die vornehmſten künſtlichen Zuſammenſetzungen wird kennen lernen, den Beſchluß machen.

Ehe wir aber zu dieſer umſtändlichern Beſchreibung der natürlichen Körper fortgehen können, müſſen wir bemerken, daß alle chymiſche Operationen von einer in allen Subſtanzen befindlichen Eigenſchaft abhängen, welche von den Chymiſten die **Affinität** (Verwandſchaft) genannt wird. Sie iſt eine Kraft, vermöge wel-

Digitized by Google

cher ſich die Beſtandtheile eines Körpers ſehr leicht mit gewiſſen Subſtanzen vereinigen, von welchen man daher ſagt, daß ſie mit ihnen verwandt ſind. Zugleich aber zeigen ſie eine Art von Repulſion gegen die Theile gewiſſer anderer Subſtanzen. So ſchreibt man z. B. dem Waſſer und dem Eſſig eine Affinität zu, weil ſie ſich leicht mit einander vermiſchen; hingegen ſagt man, es gebe keine Affinität zwiſchen Waſſer und Oel, weil ſie ſich nicht mit einander vermiſchen, und eine Art von Repulſion gegen einander zeigen.

Aus dieſer Grundeigenſchaft der Körper laſſen ſich einige Regeln herleiten, durch welche faſt alle Phänomene der Chymie erkläret werden können. Man kann dieſe Regeln auf folgende vier bringen.

I. Wenn zwo mit einander verwandte Subſtanzen zuſammengebracht werden, ſo entſteht daraus ein zuſammengeſetzter Körper, welcher einige, aber nicht alle Eigenſchaften der beyden gemiſchten Subſtanzen an ſich hat. Dieſe Subſtanzen verlieren durch ihre Vereinigung einige von den Eigenſchaften, welche ſie vor ihrer Verbindung an ſich hatten, und erhalten dagegen einige neue, welche ſie vorher nicht hatten. So macht das Oel, welches entzündbar iſt und ſich nicht mit dem Waſſer vermiſcht, wenn es mit der Aſche von Pflanzen, oder eigentlich mit dem, was die Chymiſten Laugenſalz nennen, verbunden wird, die gewöhnliche Seife aus, eine Subſtanz, welche ſich mit dem Waſſer vermiſchen läßt, aber nicht mehr entzündbar iſt.

II. Wenn zu einem aus zwoen Subſtanzen A und B beſtehenden Körper eine dritte Subſtanz C gebracht wird, welche entweder mit einer oder mit beyden Subſtanzen A und B verwandt iſt, ſo verbinden ſie ſich alle mit einander, und machen eine aus drey Beſtandtheilen zuſammengeſetzte Subſtanz aus. Eben ſo kann man einen Körper aus vier, fünf oder mehrern Beſtandthei-

Digitized by Google

len zuſammenſetzen. Wenn aber der Körper C mit einer von beyden Subſtanzen, z. B. mit A, gar nicht, mit B hingegen ſtärker verwandt iſt, als es A und B ſelbſt unter einander ſind, ſo erfolgt eine Decompoſition der vorigen Zuſammenſetzung, und darauf eine neue Verbindung; denn B verläßt A, und verbindet ſich mit C; folglich bleibt A rein zurück, und in eben dem Zuſtande, in welchem es ſich vor ſeiner Verbindung mit B befand *). Dies iſt eines von den allgemeinſten und wirkſamſten Mitteln, deren ſich die Chymiſten zur Auflöſung zuſammengeſetzter Körper und zur Entdeckung ihrer Beſtandtheile bedienen. Wenn man z. B. ein Metall in einer Säure auflöſet, und ein Laugenſalz zu dieſer Auflöſung hinzu thut, ſo verbindet ſich die Säure, weil ſie mit dem Laugenſalze mehr Verwandſchaft, als mit dem Metalle, hat, mit dem erſtern, und läßt das letztere los: daher fallen die Theilchen des Metalls, welche vorher in der Säure ſchwebten, nunmehr auf den Boden des Gefäßes nieder. Dieſes Phänomen heißt insgemein die Niederſchlagung (Präcipitation); das Metall bekömmt den Namen des Niederſchlags (Präcipitats) und man ſagt, es ſey aus der Säure durch das Laugenſalz präcipitiret worden.

III. Bisweilen iſt eine Subſtanz unfähig, einen aus zween oder mehreren Beſtandtheilen zuſammenge-

*) Ob man gleich insgemein ſagt, der Körper A bleibe rein zurück, wenn B und C ſich verbinden, ſo iſt doch hiebey zu bemerken, daß oft, und wahrſcheinlich allezeit, ein kleiner Theil der Subſtanz B oder C mit A verbunden bleibe, welcher erſt durch fernere Operationen davon getrennt werden kann. Auch kann vielleicht die Subſtanz A andere bisher noch unbekannte Veränderungen leiden; da ſie aber, wenigſtens dem Anſcheine nach, in eben dem Zuſtande iſt, in welchem ſie ſich vor ihrer Verbindung mit B befand, ſo kann man ſie rein nennen, ob man gleich dies Wort hier nicht im ſtrengſten Sinne nimmt.

Digitized by Google

ſetzten Körper zu zerſetzen; wenn ſie aber ſelbſt mit gewiſſen andern Subſtanzen verbunden wird, ſo macht dies eine Compoſition aus, welche dieſen Körper ſehr leicht zerſetzt.

IV. Wenn endlich ein aus mehrern Beſtandtheilen zuſammengeſetzter Körper mit einem andern zuſammengeſetzten verbunden wird, ſo ſind die Phänomene, nach Beſchaffenheit der Affinitäten zwiſchen den verſchiedenen einfachen Subſtanzen, welche in dieſen Körpern enthalten ſind, und der verſchiedenen neuen Eigenſchaften, welche ſie bey ihrer Verbindung erhalten, ungemein verſchieden und mannigfaltig. Hieraus entſteht eine doppelte Zuſammenſetzung und Auflöſung, und eine unzählbare Menge von Phänomenen, welche die Chymie ſehr ſchwer machen, und deren eigentliche Urſachen oft den mühſamſten und genaueſten Unterſuchungen entgehen.

Zweytes Capitel.

Von der Luft, dem Waſſer, der Erde und dem Feuer.

Unter dem Namen der **Luft** müſſen, wenn man darunter die ſtets elaſtiſch bleibenden flüſſigen Materien verſtehen will, verſchiedene Subſtanzen begriffen werden, welche mit der eigentlich ſogenannten Luft, die alle Erdkörper umgiebt, und die Atmoſphäre ausmacht, außer der beſtändigen Elaſticität noch verſchiedene andere Eigenſchaften gemein haben. Man hatte ſchon ſeit langer Zeit wahrgenommen, daß ſich hin und wieder Materien fänden und durch verſchiedene Proceſſe könnten erhalten werden, welche eine große, obgleich nicht vollkommene Aehnlichkeit mit der Luft hätten. Dieſen Materien gab man zuerſt beſondere ſpecifiſche Namen. Nachher aber iſt es eingeführt worden, ſie alle mit dem allgemeinen Namen der **Luft** zu belegen, und die ſpe-

Digitized by Google

eliſiſchen Beywörter **entzündbare, fixe** ꝛc. hinzuzuſetzen. Dieſe Benennungsart entſtand anfänglich aus der Meinung, daß alle dieſe Subſtanzen nur Modifikationen der gemeinen reſpirablen Luft wären: und ſie iſt nachher auch von einigen der neuſten Schriftſteller beybehalten worden, weil dieſe ſich gewiſſermaßen genöthigt ſahen, der einmal eingeführten Gewohnheit zu folgen. Endlich aber hat man durch die bewunderns-würdigen Entdeckungen einiger ſcharfſinnigen Naturforſcher beſſere Kenntniſſe von der Natur dieſer Materien erlangt, welche zeigen, daß es unſchicklich ſey, ihnen den Namen der Luft zu geben *). Zwar iſt die Luft in der That veränderlich, und kann auf verſchiedene Art neue Eigenſchaften erhalten, und etwas ganz anderes, als ſie vorher war, zu ſeyn ſcheinen: allein es giebt doch auch viele andere flüſſige Materien, welche zwar die Unſichtbarkeit und beſtändige Elaſticität mit der Luft gemein haben, außerdem aber gänzlich und weſentlich von ihr unterſchieden ſind, und, wie man in der Folge dieſes Werks ſehen wird, viele beſondere und verſchiedene Eigenſchaften haben, welche auch dem größten Sceptiker das Bekenntniß abnöthigen, daß ſie eben ſo ſehr von einander ſelbſt und von der Luft unterſchieden ſind, als Waſſer, Oel und andere ſichtbare flüſſige Materien. Dieſe Verſchiedenheit macht es höchſt nothwendig, ſolchen elaſtiſchen Materien um der Deutlichkeit willen andere Namen zu geben, und den Namen **Luft** blos für das atmoſphäriſche Fluidum zu gebrauchen. Dieſes letztere iſt **eine beſtändig elaſtiſche, unſicht-**

*) Man ſehe die Vorrede zu der ſchönen Abhandlung von den verſchiedenen Gattungen der beſtändig elaſtiſchen flüſſigen Materien, von dem engliſchen Ueberſetzer des Macquerſchen chymiſchen Wörterbuchs (Hrn. Keir's Treatiſe on the various kinds of permanently elaſtic fluids or Gaſes, London, 1777, 8. und 1779, 8.

bare, zwar dem Gehör, aber nicht dem Geschmack und Geruch merkliche, zum thierischen Leben, der Vegetation und verschiedenen andern Operationen nöthige, flüssige Materie, welche die Atmosphäre ausmacht, und deren fühlbare Bewegung den Namen des Windes führt.

Man hat diese Luft insgemein als ein reines elementarisches Principium betrachtet, dennoch ist es beynahe unmöglich, sie rein und ohne Vermischung mit andern Materien zu erhalten. Insgemein hat sie eine gewisse Menge Wasser bey sich, welches man zum Theil von ihr trennen kann; außerdem aber schweben noch unzählbare andere Substanzen in ihr, oder sind innig mit ihren Theilchen verbunden; daher denn ihre elementarische Simplicität bloß idealisch ist.

Was die verschiedenen Eigenschaften der Luft betrifft, so wollen wir hier nur einen allgemeinen Begriff von denjenigen geben, welche zu der folgenden Einleitung in die Chymie die nothwendigsten sind, die umständlichere Abhandlung aller bisher entdeckten Eigenschaften der Luft aber und die zu ihrer Erklärung entworfenen Theorien wollen wir den folgenden Theilen dieses Werks vorbehalten, in welchen wir die Natur der Luft, ihren Ursprung, die Veränderungen, welche sie durch natürliche oder künstliche Processe erleidet, die Methoden, den Grad ihrer Reinigkeit zu bestimmen und verschiedene andere Umstände vortragen werden, welche nicht allein wegen ihres Nutzens bey fernern physikalischen Untersuchungen merkwürdig, sondern auch für das Beste der Menschheit überhaupt ungemein wichtig sind.

Daß die Luft so, wie alle übrige Körper, schwer sey, kann durch verschiedene Versuche bewiesen werden, welche nicht allein ihre Schwere bey verschie-

Digitized by Google

denen Temperaturen genau beſtimmen, ſondern auch zeigen, daß unſer Körper und überhaupt die ganze Erdfläche unaufhörlich eine beträchtliche Laſt zu tragen habe. Die Luft iſt jederzeit flüſſig; wenigſtens hat man noch nie gefunden, daß ſie ſich durch die Kälte oder durch irgend ein anderes Mittel zu einer compacten feſten Maſſe verdichten laſſe. Doch beweiſet dies noch nicht, daß dieſe Flüſſigkeit eine ſchlechterdings weſentliche Eigenſchaft der Luft ſey; vielleicht können größere Grade der Kälte, als wir bisher kennen gelernt haben, oder andere Methoden, die Luft zu einem feſten Körper verdichten. Die Kälte, ob ſie gleich, ſo viel bekannt iſt, die Luft nie zu einem feſten Körper verdichtet, zieht ſie dennoch, wie jede andere Subſtanz, zuſammen; da hingegen die Wärme ſie ausdehnet. Die Hitze des ſiedenden Waſſers, welche an dem Fahrenheitiſchen Thermometer durch den 212ten, und an dem Reaumuriſchen durch den 80ſten Grad angezeigt wird, dehnt die Luft um ein Drittel ihres Volumens aus; und die Hitze des völlig roth glühenden Eiſens, das eben anfängt, weiß zu glühen, dehnt ſie ſo ſtark aus, daß ihr Volumen ungefähr viermal größer wird *). Noch ungleich ſtärker kann die Luft durch mechaniſche Mittel ausgedehnt und verdichtet werden. Aber die ſonderbarſten und für die Chymie wichtigſten Eigenſchaften der Luft ſind ihre Kraft, die Ausdünſtung flüchtiger Materien zu befördern, und ihre Nothwendigkeit zur Verbrennung entzündbarer Körper. Es iſt aber zur Verbrennung nicht allein die Gegenwart der Luft nothwendig, ſondern es wird auch eine beſtändige Abwechſelung und Erneuerung derſelben erfordert; denn eine und eben dieſelbe Luft kann die Verbrennung eines Körpers, z. B. eines Lichts, nicht län-

*) Man ſehe Robins's New principles of Gunnery (überſetzt von Hrn. Euler unter dem Titel: Neue Grundſätze der Artillerie, Berlin, 1745, 8.) Cap. I. 5ter Satz.

ger, als eine Zeitlang, befördern, welche mit ihrer Menge, Reinigkeit und der Größe der Flamme in Proportion ſteht; iſt dieſe Zeit vorüber, ſo wird ein Zufluß von friſcher Luft erfordert, wenn man das Licht länger brennend erhalten will. Hierauf gründet ſich der Gebrauch der Blasbälge, welche die Luft ſehr oft erneuren, und das Feuer ungemein verſtärken.

Nächſt der Luft haben wir das **Waſſer** zu betrachten. Dieſe Subſtanz iſt ſo bekannt, daß es kaum nöthig iſt, ſie zu definiren. Mangel des Geſchmacks, Geruchs und der Farbe ſind ſo weſentliche Kennzeichen des reinen Waſſers, daß es eine ſichere Anzeige ſeiner Unreinigkeit iſt, wenn man daran im geringſten einigen Geſchmack, Geruch oder Farbe bemerkt. Die Flüſſigkeit kann bloß als eine zufällige Eigenſchaft angeſehen werden. Es iſt ſehr bekannt, daß das Waſſer ein feſter Körper wird, den man **Eis** nennet, wenn der Grad ſeiner Wärme bis auf den 32ſten Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers oder unter denſelben hinabſinkt. Eine merkwürdige Eigenſchaft des Waſſers iſt dieſe, daß es nie einen größern Grad der Hitze erhalten kann, als den, der zum Sieden nothwendig iſt, welcher mit dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers übereinſtimmt; es müßte denn in verſchloſſenen Gefäßen gekocht oder auf eine andere Art gedrückt werden; denn alsdann kann es einen weit größern Grad der Hitze annehmen, der ſogar im Stande iſt, es, wenn man ſo ſagen darf, glühend zu machen. In offnen Gefäßen aber und unter gleichem Drucke kocht es allezeit bey gleichen Graden der Wärme; und dann verurſacht ein ſtärkeres Feuer nur eine ſchnellere Ausdünſtung, ohne ihm einen größern Grad der Hitze mitzutheilen. Die Dämpfe, welche aus dem Waſſer aufſteigen, ſind nichts anders, als das Waſſer ſelbſt, nur in eine elaſtiſche Materie verwandelt, welche aber nicht beſtändig elaſtiſch

Digitized by Google

bleibt, ſondern durch hinreichenden Druck oder einen geringen Grad der Kälte wieder in daſſelbe Waſſer, aus welchem ſie entſtand, verwandlet werden kann. Dies macht den Unterſchied zwiſchen der Luft und den Dämpfen des Waſſers aus. Und eben dieſe Eigenſchaft iſt es auch, welche alle ſogenannte elaſtiſche Dämpfe von den beſtändig elaſtiſch bleibenden flüſſigen Materien unterſcheidet; daß nemlich die Dämpfe durch Kälte oder hinreichenden Druck wirklich in eine ſichtbare Geſtalt, wie das Waſſer, können gebracht werden, welches ſich hingegen bey den beſtändig elaſtiſchen Materien nicht thun läßt.

Der Satz, daß die Dämpfe des Waſſers nichts anders, als das in eine elaſtiſche Materie verwandelte Waſſer ſelbſt ſind, ſetzt voraus, daß das Waſſer in ſeinem natürlichen Zuſtande nicht elaſtiſch ſey, oder ſich nicht zuſammendrücken laſſe; dies aber iſt, im ſtrengſten Verſtande genommen, nicht richtig. weil man gefunden hat, daß ſich das Waſſer in einigem, wiewohl geringen Grade, zuſammendrücken laſſe *). Da inzwiſchen ſeine Compreſſibilität, ſo viel man bis hieher weiß, ſo außerordentlich gering iſt, daß ſie nicht über ein oder zwey Hunderttauſendtheilchen ſeines Volumens reicht, ſo kann man es ſicher als eine Materie, die ſich nicht zuſammendrücken läßt, betrachten.

Das Waſſer löſt verſchiedene Körper, z. B. Gummata, brennbare Geiſter, alle ſalzige Subſtanzen, verſchiedene Erd-Arten, einige Metalle, ja ſelbſt einen kleinen Theil der gemeinen Luft auf; und verſchluckt, wie wir in der Folge umſtändlicher erfahren werden, eine

*) Man ſehe die Verſuche von Canton in Philoſoph. Transact. Vol. LIV. n. 47. (und vorzüglich Herrn Prof. Zimmermanns vortreffliche Schrift über die Elaſticität des Waſſers, Leipzig, 1779. 8. A. d. Ueb.)

Digitized by Google

ungemeine Menge von andern beſtändig elaſtiſchen Materien. Dieſe Eigenſchaft macht die Erhaltung eines vollkommen reinen Waſſers ſo ſchwer, daß man dieſelbe beynahe als unmöglich betrachten kann. Beſonders iſt das Waſſer der Quellen und Flüſſe ſo ſehr mit fremden Materien angefüllt, daß es oft nicht allein zu ſeinen chymiſchen Verſuchen, ſondern ſelbſt zu ökonomiſchen Abſichten gänzlich unbrauchbar iſt, wenn es nicht vorher durch Deſtilliren, Durchſeihen, Kochen und andere Mittel gereiniget wird. Dieſe fremden Materien, welche das Waſſer aufgelöſet in ſich enthält, veranlaſſen auch verſchiedene Eigenſchaften deſſelben, und machen es z. B. eiſenhaltig, ſchwefelicht, ſalzig, verſteinernd, giftig, unfähig zu Auflöſung der Seife u. d. gl. In ſolchen Fällen iſt es das Geſchäfft des Chymiſten, das Waſſer zu analyſiren, um die darinnen enthaltenen fremden Materien, und den Gebrauch, zu welchem es dienen kann, zu beſtimmen. So wie das Waſſer gewiſſe Materien auflöſet, ſo verbindet es ſich auch mit andern Körpern, um einen Beſtandtheil von ihnen auszumachen, z. B. mit den Salzen, Oelen, Steinen, Pflanzen und andern Subſtanzen, nur die Metalle und diejenigen Körper ausgenommen, welche die Mineralogen **glasartige** (corpora vitreſcibilia) nennen, aus welchen man noch bisher durch keinen Verſuch irgend einiges Waſſer hat erhalten können. Man hat das Waſſer insgemein als eine reine elementariſche Subſtanz von **eigner Art** (ſui generis) betrachtet, obgleich verſchiedene ſcharfſinnige Männer behauptet haben, es könne ſich in andere Subſtanzen, beſonders in Erde, verwandeln. **Man hat dieſe Behauptung vornehmlich auf das Reſultat einiger Verſuche gegründet, bey welchen man Waſſer, ſo rein, als es nur immer zu erhalten war, in eignen Gefäßen zu wiederholtenmalen deſtillirt, oder auf andere Art behandelt, am Ende aber gemeiniglich einige**

Digitized by Google

Erde auf dem Boden der Gefäße gefunden hat. Es würde unendlich weitläuftig seyn, die verschiedenen über diese Versuche entstandenen Streitigkeiten und die mühsamen Arbeiten zu erzählen, welche die Versuche selbst einigen geschickten Naturforschern verursacht haben. Zu unserer gegenwärtigen Absicht ist es hinreichend, anzuführen, daß den entscheidendsten Versuchen unter allen bisher angestellten zufolge, die in den Gefäßen gefundene Erde vielmehr eine fremde Materie (dergleichen sich ohne langwierige Operationen von dem Wasser nicht trennen lassen), oder eine durch die vereinte Wirkung des Wassers und Feuers von den Gefäßen losgetrennte Substanz zu seyn scheine. Man hat auch das Wachsen der Pflanzen in Gefäßen, die nichts als Wasser enthalten, als einen überzeugenden Beweis anführen wollen, daß sich das Wasser in andere Substanzen, oder, wie es einige schwärmerisch ausdrücken, in vegetabilische Erde verwandeln könne. Allein dieser Versuch hat nicht die geringste Beweiskraft. Da in der Luft beständig erdigte, salzige und unzählbare andere Theilchen schweben, so begreift man leicht, daß das der Luft ausgesetzte Wasser, wenn man es auch vorher noch so sorgfältig gereiniget hat, diese Theilchen leicht in sich nehmen, und also genug Stoff zum Wachsthum der Pflanzen liefern könne. Da man also noch bisher durch keinen entscheidenden Versuch dargethan hat, daß sich das Wasser in eine andere Substanz, oder eine andere Substanz in Wasser verwandeln lasse, so können wir das Wasser allerdings als ein erstes elementarisches Principium betrachten. Wir sagen damit nicht, daß es an sich unmöglich sey, die Natur des Wassers zu verändern, sondern gestehen nur, daß wir bis jezt noch kein Mittel dazu entdeckt haben.

Auch die reine Erde ist als ein eignes unveränderliches Element angesehen worden, ja, einige Philoso-

phen haben ſie ſogar als das einzige urſprüngliche Element betrachtet, aus welchem alle übrige Subſtanzen herzuleiten wären. Allein, ſo bald man den Einbildungen und Meinungen Verſuche entgegenſetzt, ſo findet ſich, daß dieſes vorgebliche urſprüngliche Element nicht das geringſte Recht habe, für ein ſolches angenommen zu werden. Es iſt faſt unmöglich, von dieſer reinen Erde zwo einander vollkommen gleiche Proben zu liefern. Wenn die Chymiſten eine Subſtanz auflöſen, ſo finden ſie am Ende des Proceſſes jederzeit etwas Erde, auf welche ſie nicht weiter wirken können, weil ſie ſich auch in dem ſtärkſten Feuer, das ſie geben können, fix und unverändert erhält ꝛc. Wenn wir aber überlegen, daß es verſchiedene Sorten von Erden giebt, welche alle der Wirkung des Feuers widerſtehen, und von welchen man doch keine Sorte in die andere verwandeln, und keiner die beſondern Eigenſchaften der andern mittheilen kann; ſo müſſen wir wohl von dem Begriffe eines ſolchen Originalelements abgehen, und auf die Eigenſchaften eines jeden Körpers, der unter dem allgemeinen Namen der Erde, in populärem Verſtande genommen, begriffen wird, insbeſondere Rückſicht nehmen.

Ein anderes Element der Chymiſten, deſſen Natur unzählbare Streitigkeiten veranlaſſet hat, iſt das Feuer. So vorzüglich die Stelle iſt, die es unter den vornehmſten Triebfedern der Natur einnimmt, ſo wenig kennen wir doch ſeine Beſchaffenheit. Wenn ich auch nur wenige von den vornehmſten Hypotheſen darüber mit den dazu gehörigen Erklärungen und Einwürfen anführen wollte, ſo würde ich doch meine Leſer nur in ein Labyrinth von philoſophiſchen Verwicklungen führen, welche für Anfänger unangenehm, und von dem Hauptgegenſtande meines Werks gänzlich entfernt ſeyn würden. Um aber einen brauchbaren Begriff von der Natur und den Eigenſchaften des Feuers zu geben, muß ich bemer-

ken, daß das Wort Feuer in der Sprache des gemeinen Lebens nicht eine einfache Substanz, sondern einen zusammengesetzten Begriff von etwas rothem, leuchtendem, das Gefühl der Wärme erregendem, und alle bekannte Körper ausdehnendem anzeige. Die Naturforscher hingegen verstehen unter dem Feuer, als Element betrachtet, die Ursache dieser Wirkungen. Nun kömmt die Frage hauptsächlich darauf an, ob diese Ursache eine wirkliche Materie sey, welche durch ihren Ausgang aus den Körpern die gedachten Wirkungen hervorbringt, oder ob sie nur in einer besondern Bewegung der Theilchen brennender Körper bestehe. Beydes haben Männer von großem Ansehen in der gelehrten Welt behaupten wollen, ohne jedoch durch demonstrative Versuche zu einer bestimmten Entscheidung gelangen zu können. Die Erfahrung lehrt, daß alle bekannte Körper entweder durch Annäherung an brennende Körper, oder durch Reiben und andere Mittel erwärmt werden, aber nicht alle Feuer hervorbringen, d. i. entzündet werden können. So kann Asche sehr stark erhitzet, aber nicht, wie Kohlen und andere Substanzen, welche daher entzündbare oder brennbare Körper heißen, entzündet werden. Inzwischen gehört die Entzündbarkeit nicht unter diejenigen Eigenschaften der Körper, welche von ihrer Natur selbst, oder von einer besondern Anordnung ihrer Bestandtheile herkommen, sondern sie ist die Eigenschaft einer eignen Substanz, des sogenannten Phlogistons, welches die Körper, mit denen es in gehöriger Proportion verbunden wird, entzündbar macht. Dieses Phlogiston kann man nie rein und ohne Vermischung mit andern Substanzen erhalten; wohl aber kann man es durch verschiedene Methoden von einem Körper trennen, und einem andern mittheilen. Daher kann man einem brennbaren Körper seine Brennbarkeit benehmen, und einen von Natur nicht brennbaren durch Verbindung mit

einer hinreichenden Menge von Phlogiſton brennbar machen. Dieſes brennbare Weſen, man mag nun die Wirkungen des Feuers ſeinem wirklichen gewaltſamen Ausgange aus den brennenden Subſtanzen und ſeinem Uebergange in die anliegenden Körper, oder einer beſondern Bewegung ſeiner Theilchen zuſchreiben, ſcheint ſeiner Natur nach unzerſtörbar zu ſeyn. Denn, wenn ein Körper brennt, ſo wird das aus ihm gehende Phlogiſton nicht vernichtet, oder in irgend etwas anders verwandelt, ſondern bloß der Luft oder andern anliegenden Körpern mitgetheilt, welche ganz unwiderſprechlich zeigen, daß ſie es erhalten haben, oder, wie man zu ſagen pflegt, phlogiſticirt worden ſind. Dieſe Erfahrung iſt ſo gewiß und ſo allgemein, daß ein Körper gar nicht brennen kann, wenn er nicht mit Subſtanzen umgeben iſt, welche das aus ihm gehende Phlogiſton in ſich aufnehmen können. So kann z. B. eine Kohle unter dem Waſſer nicht brennen, weil ſich das Waſſer nur mit einer ſehr geringen Quantität vom Phlogiſton verbindet, welche mit der großen aus der brennenden Kohle ausgehenden Menge gar nicht in Vergleichung kommen kann. In der Luft hingegen brennen Kohlen und andere brennbare Körper ſehr leicht, weil ſich die Luft leicht mit dem Phlogiſton verbindet; inzwiſchen wird ſie doch, wenn ſie ſo viel Phlogiſton, als ſie in ſich enthalten kann, aufgenommen hat, unfähig zu weiterer Unterhaltung des Brennens: alſo verlöſcht das Feuer, wofern die Luft nicht erneuert wird. Hieraus erhellet, warum der Wind, der in einer beſtändigen Erneuerung der Luft beſteht, das Feuer befördert, auch, warum das Feuer nicht ſtark brennt, wenn die Luft in einigem Grade phlogiſticirt iſt, und warum es verlöſcht, wenn man Luft, die ſchon einmal zur Verbrennung gedient hat, durch ein Rohr, oder auf andere Art, darauf bläſet.

Das Phlogiſton oder entzündbare Principium hat

mit einigen Körpern sehr viel, mit andern sehr wenig Verwandschaft. Doch scheint sich eine geringe Quantität vom Phlogiston mit allen Körpern, mit welchen man Versuche anstellen kann, zu verbinden, und diese ist so schwer von denselben zu trennen, daß man vielleicht noch nie eine Substanz beobachtet hat, welche nicht einiges Phlogiston enthalten hätte.

Die größten Schwierigkeiten bey dieser Materie macht die Erklärung der Wirkungen des Feuers, welche sich noch immer allen Untersuchungen der Naturforscher zu entziehen scheint. Das Feuer oder die Verbrennung bringt Wärme, Ausdehnung und Licht hervor. Eine hinreichende Menge von Licht, (z. B. die im Brennraume vereinigten Sonnenstralen) bringt Wärme genug hervor, um brennbare Körper zu entzünden; aber auch ohne Licht kann eine genugsame Menge von Wärme, welche durch Reiben und andere Mittel hervorgebracht wird, die Körper entzünden. Es ist aber sehr schwer zu sagen, ob das Phlogiston, es sey nun in Bewegung oder in Ruhe, das Licht, und die Wärme, einerley Substanz, oder ob sie verschiedene Principien sind, welche wechselsweise auf einander wirken, und von welchen den verschiednen Umständen gemäß bald nur eins, bald mehrere in die Sinne fallen. — Ich muß diejenigen, welche das, was man über das Licht gesagt hat, umständlicher untersuchen wollen, auf die Werke anderer Schriftsteller verweisen, welche ausdrücklich über diese Materie geschrieben haben: hier begnüge ich mich damit, zum Schluß dieses Capitels die sinnreiche Hypothese über die Wärme und Verbrennung anzuführen, welche erst neuerlich von Hrn. Crawford in seiner vortrefflichen Abhandlung von der thierischen Wärme *) ist vorgetragen worden.

*) Experiments and Observations on animal Heat, and

Herr Crawford betrachtet die Wärme als ein eigenes vom Phlogiſton unterſchiedenes, und durch alle Körper der Welt vertheiltes Principium. Dieſe Vertheilung richtet ſich nach dem Grade der Fähigkeit, Wärme zu enthalten: denn einige Körper können bey gleichem Volumen und gleicher ſpecifiſchen Schwere dennoch mehr Wärme, als andere, enthalten. Wenn dieſe natürliche Vertheilung der Wärme geſtört wird, und alſo einige Körper andern einen Theil ihrer natürlichen Wärme mittheilen, ſo entſteht eine fühlbare Wärme, d. h. diejenigen Körper, welche einen Ueberſchuß von elementariſcher Wärme erhalten haben, werden merklich warm, dehnen ſich und andere anliegende Körper aus ꝛc., ſuchen dieſen den Ueberfluß ihrer Wärme nach und nach mitzutheilen, und dadurch wiederum in ihren natürlichen Zuſtand zurückzukommen, diejenigen aber, welche einen Theil ihrer natürlichen Wärme verlohren haben, werden merklich kalt, und nehmen, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen, einen Theil der Wärme der anliegenden Körper in ſich, bis ſie alle zu einerley Temperatur gelangt ſind. Er behauptet ferner nach ſehr ſinnreichen und genauen Verſuchen, daß diejenigen Körper, welche das meiſte Phlogiſton enthalten, insgemein die wenigſte elementariſche Wärme in ſich haben, und umgekehrt: woraus denn folget, daß ein Körper, der von einem andern einen Zuſatz von Phlogiſton erhält, zugleich einen Theil ſeiner elementariſchen Wärme verliere, welcher in die Subſtanz, die das Phlogiſton verlohren hat, und in die anliegenden Körper, übergeht. Bey der Verbrennung nun nimmt die Luft unaufhörlich das Phlogiſton in ſich, welches der brennende Körper verliert; dadurch aber wird ihre Fähigkeit, elementariſche Wärme zu enthalten, vermindert.

the Inflammation of combuſtible bodies, by *Adair Crawford*, London, 1779. 8.

Hingegen wird eben diese Fähigkeit in dem brennenden Körper durch den Verlust des Phlogistons vergrößert; daher muß die elementarische Wärme aus der Luft in den brennenden Körper und die anliegenden übergehen, welche dadurch merklich warm werden. Auch erklärt sich hieraus, warum ein brennbarer Körper durch eine große Hitze entzündet wird; denn je mehr er Ueberfluß von Wärme erhält, desto geringer wird seine Fähigkeit, Phlogiston zu enthalten; folglich geht das Phlogiston aus ihm heraus, und verursacht die Verbrennung. Herr **Crawford** erklärt aus dieser Hypothese eine Menge von natürlichen Veränderungen und von Versuchen: man kann diese Erklärungen, welche sehr befriedigend sind, in seiner bereits angeführten Abhandlung über die thierische Wärme nachlesen.

Drittes Capitel.

Von den Säuren.

Säuren sind solche Substanzen, welche einen sauren Geschmack, wie Weinessig u. d. gl. haben, sie mögen nun in fester oder flüssiger Gestalt erscheinen. Sie werden aus verschiedenen, theils mineralischen, theils vegetabilischen oder animalischen Körpern gezogen, und in dieser Absicht in mineralische, vegetabilische und animalische Säuren eingetheilt. Der mineralischen giebt es drey, die Vitriolsäure, Salpetersäure und Kochsalz- oder Seesalzsäure. Die vornehmsten vegetabilischen sind die Essigsäure, die Wein- oder Weinsteinsäure, die wesentliche Säure der Pflanzen, und die Säure, welche man aus den Oelen und Harzen erhält. Die animalischen Säuren sind vornehmlich die Phosphorussäure, die Säure der Ameisen und anderer Insekten, und die Säuren in dem Magen der Thiere im gesunden und kranken Zustande. Außerdem giebt es noch einige wenige

Digitized by Google

bekannte Säuren, z. B. die aus dem Borax, die Säure der Erdharze ꝛc.; und wahrscheinlich noch mehrere, welche zur Zeit noch nicht bekannt sind. Da in der Chymie und andern Fächern der Naturlehre die mineralischen Säuren am häufigsten gebraucht werden, so wollen wir von denselben in diesem Capitel etwas umständlicher handeln, die andern hingegen bis dahin versparen, wo wir von den Substanzen, aus welchen man sie erhält, reden werden. Vorher aber wollen wir noch diejenigen Eigenschaften anführen, welche allen Säuren überhaupt gemein sind, und durch welche sie sich von den übrigen Classen der Körper unterscheiden.

I. Alle Säuren haben eine starke Verwandschaft mit dem Wasser, mit dem sie sich so leicht verbinden, daß sie gemeiniglich wegen der großen Quantität von Wasser, mit welcher sie vermischt sind, in flüssiger Gestalt erscheinen. II. Sie verbinden sich auch mit dem Weingeiste. III. Imgleichen mit den absorbirenden Erden. IV. Mit dem Alkali. V. Sie können auch mit metallischen Substanzen verbunden werden, jedoch nicht jede Säure ohne Unterschied mit jeder metallischen Substanz. VI. Wenn sie sehr concentrirt, d. i. von einem großen Theile des beygemischten Wassers befreyt sind, so verbinden sie sich auch mit dem Phlogiston und den Oelen.

Die vornehmsten Wirkungen ihrer verschiednen Combinationen sind folgende. I. Wenn concentrirte Säuren gehörig mit Eis und Schnee vermischt werden, so erzeugen sie Kälte. Man kann durch dieses Mittel einen so großen Grad der Kälte hervorbringen, daß das Queckſilber bey demselben gefrieret. II. Sie erweichen die festen animalischen Substanzen, und lösen sie auf. III. Sie machen die meisten flüssigen Materien aus dem Thierreiche gerinnen. IV. Sie färben die blauen Vegetabilien roth, und erhöhen die Farbe

der rothen. Nur die flüchtige Schwefelſäure iſt davon ausgenommen; dieſe benimmt die Farben gänzlich. Auf dieſe Eigenſchaft gründet ſich eine Methode, die Gegenwart einer Säure in einer Subſtanz zu entdecken, wenn ihre Quantität ſo gering iſt, daß man ſie nicht durch den ſauren oder ſtechenden Geſchmack erkennen kann. Man wirft einen Theil der Subſtanz, welche man unterſuchen will, in eine Tinctur von Lakmus oder in einen andern vegetabiliſchen blauen Saft, und ſchüttelt die Mixtur, ſo wird ſie, wenn die zu unterſuchende Subſtanz in der That einige noch uncombinirte Säure enthält, bald eine rothe Farbe annehmen. V. Sie widerſtehen der Gährung. VI. Sie erfordern, wenn ſie gefrieren ſollen, einen größern Grad der Kälte, als das Waſſer. VII. Endlich, wenn ſie mit einigen der oben angeführten Subſtanzen vermiſcht werden, ſo treiben ſie aus denſelben verſchiedne elaſtiſche Materien heraus; dieſe Eigenſchaft aber wird in der Folge umſtändlicher unterſucht werden.

Außerdem haben die Säuren noch gewiſſe beſondere Eigenſchaften, durch welche jede von der andern unterſchieden werden kann: auch ſind einige von den allgemeinen Eigenſchaften ſelbſt in einigen Säuren in ſtärkerm Grade, als in den andern, vorhanden. Viele große Chymiſten haben geglaubt, daß verſchiedene der angeführten Säuren bloße Modifikationen einiger wenigen, oder vielleicht, daß alle Säuren nur Modifikationen einer einzigen wären, welche nach Beſchaffenheit der verſchiednen Subſtanzen, mit welchen ſie verbunden würde, verſchiedne Eigenſchaften annähme, und die andern Säuren ausmächte. Hieraus würde folgen, daß man durch die gehörigen Mittel eine Säure in die andere verwandlen könnte; aber dieſe Verwandlung der Säuren iſt, ſo viel ich weiß, noch nie zu Stande ge-

Digitized by Google

bracht worden, ob sich gleich viele sehr arbeitsame Chymisten damit beschäfftiget haben.

Die Vitriolsäure, welche insgemein, obwohl sehr unschicklich, Vitriolöl genannt wird, ist eine durchsichtige flüssige Materie, ohne Farbe und Geruch, wie das Wasser, jedoch weit schwerer und nicht so flüchtig, als dasselbe. Daher kann das Wasser durch die Destillation in dem Grade von ihr getrennt werden, daß sie die Gestalt eines festen Körpers annimmt. In diesem Zustande heißt sie Eisöl, (oleum vitrioli glaciale). Wird diese Säure der Luft ausgesetzt, so nimmt sie das Wasser aus ihr an, wodurch ihr Volumen beträchtlich vergrößert, aber ihre Wirksamkeit geschwächt wird. Da man diese Säure selten einfach in der Natur findet, so gebraucht man verschiedene Mittel, um sie aus den Mineralien zu ziehen, welche sie in großer Menge enthalten. Diese Mineralien sind vornehmlich Schwefel und Vitriol, aus welchen die Vitriolsäure durch Verbrennung oder andere Arten der Zersetzung leicht gezogen werden kann. Diese Säure ist die stärkste unter allen bisher bekannten; sie hat eine weit stärkere Kraft, zusammengesetzte Substanzen aufzulösen, und sich mit gewissen andern zu verbinden, als irgend eine andere Säure. Folgendes Verzeichniß enthält die Substanzen, mit welchen die Vitriolsäure einige Verwandschaft hat; so daß diejenigen, mit welchen ihre Verwandschaft am stärksten ist, den Anfang machen *).

1. Reine Schwerspatherde
2. Vegetabilisches fixes Alkali
3. Mineralisches fixes Alkali
4. Reiner Kalk.
5. Reine Bittersalzerde

*) Eben diese Ordnung ist bey allen folgenden Verwandschafts-Tabellen beobachtet worden.

6. Flüchtiges Alkali
7. Zink
8. Eiſen
9. Bley
10. Zinn
11. Kobalt
12. Kupfer
13. Nickel
14. Arſenik
15. Wismuth
16. Queckſilber
17. Spießglas
18. Silber
19. Gold
20. Platina
21. Thonerden
22. Eiſenkalk
23. Waſſer
24. Phlogiſton

Nach der Vitriolſäure iſt die ſtärkſte und ſchwerſte die **Salpeterſäure**: ihre ſpecifiſche Schwere verhält ſich zu der des Waſſers, wie 19 zu 12; dahingegen die Schwere der ſtark concentrirten Vitriolſäure mehr denn doppelt ſo groß, als die Schwere des Waſſers iſt. Die Salpeterſäure wird wegen ihrer Kraft, die meiſten Metalle leicht aufzulöſen, Aquafort oder **Scheidewaſſer** genannt. Man zieht ſie durch die Deſtillation aus dem **Salpeter**, wovon ſie auch ihren gewöhnlichen Namen hat. Sie iſt nicht ſo fix, als die Vitriolſäure; kann daher auch nicht bis zur Geſtalt eines feſten Körpers concentriret werden, wofern man ſie nicht mit andern Subſtanzen vermiſcht. Sie zeigt ſich alſo jederzeit in Geſtalt einer flüſſigen Materie, hat gemeiniglich eine rothgelbe Farbe, und läßt beſtändig Dämpfe von gleicher Farbe aufſteigen, welche einen eignen ſtarken Geruch haben. Man muß inzwiſchen in Abſicht auf die gewöhnliche Farbe dieſer Säure bemerken, daß dieſelbe an der Luft verlohren geht, wobey zugleich das Volumen der Säure ſelbſt durch das aus der Atmoſphäre angenommene Waſſer vergrößert wird, welches dieſe Säure in einem beträchtlichen Grade, jedoch nicht ſo ſtark, als die Vitriolſäure, an ſich ziehet. Ueberhaupt verliert ſie die Farbe allezeit, wenn ſie verdünnt wird; ja Dr. **Prieſtley** hat vor kurzem entdeckt, daß dieſe

Digitized by Google

Farbe bey ihr selbst im concentrirten Zustande, nichts wesentliches sey. Er hat nemlich eine Methode erfunden, die Farbe dieser Säure nach Gefallen zu verändern, wegzunehmen, und wieder hervorzubringen. „Die „Versuche, sagt er, welche ich erzählen will, beweisen, „daß dasjenige, was dieser Säure die Farbe giebt, entweder das Phlogiston, oder die Wärme sey, daß „diese Farbe durch die Wärme gänzlich getilgt werden „kann; daß aber eine anhaltende Hitze die Farbe noch „stärker wiedergeben, und nach Gefallen erhöhen kann; „so daß die Hitze in hermetisch verschlossenen Glasgefäßen einerley Wirkung mit dem Phlogiston zu haben „scheint. Noch wahrscheinlicher aber ist es, daß die „Wärme das in dieser Säure schon vorher enthaltene „Phlogiston entwickelt, und in einen neuen Zustand „versetzt, indem sie zugleich den damit verbundenen „Theil der Säure flüchtiger und geschickt macht, die „Lichtstralen auf eine besondere Art zu reflectiren; da „hingegen vor dieser Wirkung der Wärme das Phlogiston verborgen lag, oder sich wenigstens nicht gerade „durch eben diese besondern Wirkungen zu erkennen „gab *). "

Folgendes Verzeichniß enthält die Substanzen, mit welchen die Salpetersäure einige Verwandschaft hat, nach den Verwandschaftstabellen des Herrn Bergmann **), aus welchen alle in dieser Einleitung vorkommende Verzeichnisse der Affinitäten entlehnt sind.

1. Reine Schwerspatherde
2. Vegetabilisches fixes Alkali

*) Man sehe D. *Priestley's* Experiments and Observations relating to various branches of natural philosophy, welche den vierten Theil seiner Versuche über die verschiedenen Luftgattungen ausmachen, Sect. I.

**) Siehe Nova acta societatis scientiarum Upsaliensis, Vol. II.

3. Mineraliſches fixes Alkali
4. Reiner Kalk
5. Reine Bitterſalzerde
6. Flüchtiges Alkali
7. Zink
8. Eiſen
9. Bley
10. Zinn
11. Kobalt
12. Kupfer
13. Nickel
14. Arſenik
15. Wismuth
16. Queckſilber
17. Spießglas
18. Silber
19. Gold
20. Platina
21. Reine Thonerde
22. Waſſer
23. Phlogiſton

Nach einigen Chymiſten aber ſoll die Salpeterſäure ſowohl als die Vitriolſäure mit dem Phlogiſton ſtärker, als mit irgend einem Metalle, oder irgend einer andern Subſtanz in Verwandſchaft ſtehen.

Die dritte mineraliſche Säure heißt die **Seeſalz-** oder **Kochſalzſäure**, weil ſie ſich aus dem Seeſalze oder andern Salzen von gleicher Art, obgleich von verſchiedenem Urſprunge, z. B. dem Steinſalze, dem aus den Salzquellen und Brunnen ꝛc. ziehen läßt. Dieſe Säure ſcheint an den Eigenſchaften beyder vorigen Antheil zu nehmen. Sie läßt ſich ſchwerlich ſo ſtark, als die beyden vorigen, concentriren, weil ſie weit flüchtiger iſt, daher erſcheint ſie allezeit in flüſſiger Geſtalt, wofern ſie nicht mit andern Subſtanzen verbunden wird. Ihre gewöhnliche Farbe fällt mehr ins Gelbe, und weniger ins Rothe, als die Farbe der Salpeterſäure: aber nach der Entdeckung des D. **Prieſtley** iſt auch bey ihr dieſe Farbe nichts weſentliches, kömmt auch nicht von der mit ihr verbundenen phlogiſtiſchen Materie her, ſondern hängt gemeiniglich, und vielleicht allezeit, von einer Imprägnation mit einer erdigten Materie ab, mit welcher ſich, wie bekannt, dieſe Säure weit leichter, als die andern Säuren verbindet. Wenn man von der farbigten Seeſalzſäure dieſe erdigte Materie ſcheidet, ſo kann

man sie dadurch ganz ungefärbt und durchsichtig, wie Wasser, machen *).

Der Geruch der Kochsalzsäure ist dem Geruche des Safrans sehr ähnlich. Eine ihrer besondern Eigenschaften ist diese, daß sie die Metalle mit weniger Hitze, Aufbrausen und Dämpfen auflöset, als die Salpetersäure, auch daß sie diese metallischen Auflösungen ungemein flüchtig macht, so daß sie sich mit ihr zugleich sublimiren oder destilliren lassen.

Folgendes Verzeichniß enthält die verschiedenen Substanzen, mit welchen diese Säure einige Verwandschaft hat:

1. Reine Schwerspatherde
2. Vegetabilisches fixes Alkali
3. Mineralisches fixes Alkali
4. Reiner Kalk
5. Reine Bitterſalzerde
6. Flüchtiges Alkali
7. Zink
8. Eisen
9. Bley
10. Zinn
11. Kobalt
12. Kupfer
13. Nickel
14. Arsenik
15. Wismuth
16. Queckſilber
17. Spießglas
18. Silber
19. Gold
20. Platina
21. Reine Thonerde
22. Eisenkalk
23. Wasser
24. Phlogiston.

Da die angeführten Säuren, besonders so, wie sie verkauft werden, selten oder gar niemals rein sind; so sind ihre Eigenschaften, jedoch nur in einem geringen Grade, veränderlich, und richten sich nach der Beschaffenheit der Substanzen, mit welchen diese Säuren zufälliger Weise verbunden worden sind.

Auch ist zu merken, daß verschiedene Substanzen, ob sie gleich in den Verwandschaftslisten dieser Säuren

*) Man sehe D. *Prieſtley's* Experiments and obſervations on Air, Vol. IV. Sect. VIII.

Digitized by Google

ſtehen, dennoch nicht von ihnen aufgelöſet werden können, wenn man nicht das Feuer zu Hülfe nimmt, oder zwo Säuren mit einander verbindet. So kann weder die Kochſalzſäure noch die Salpeterſäure allein das Gold auflöſen; mit einander vermiſcht aber machen beyde ein zuſammengeſetztes Auflöſungsmittel aus, welches den Namen des Königswaſſers führt, und Gold ſowohl als Platina leicht auflöſet.

Wird eine der erwähnten Säuren mit Waſſer vermiſcht, ſo entſteht eine Wärme, deren Grad ſich nach der Stärke und Menge der dazu gebrauchten Säure richtet. Vermiſcht man ohngefähr zwo Unzen ſtark concentrirtes Vitriolöl mit eben ſo viel Waſſer, ſo entſteht ein plötzliches Aufbrauſen und ein Geräuſch, eben ſo, als ob man ein glühendes Eiſen in Waſſer tauchte.

Viertes Capitel.

Von den Laugenſalzen.

Ehe wir die Alkalien oder Laugenſalze beſchreiben, müſſen wir nothwendig erklären, was die Chymiſten Salze nennen, ob wir gleich erſt im folgenden Capitel die verſchiednen Gattungen derſelben betrachten werden. Man nennet Salze oder ſalzige Subſtanzen diejenigen Körper, welche ſich im Waſſer auflöſen laſſen, einen Geſchmack haben, und in Abſicht auf Schwere und Feuerbeſtändigkeit, im Ganzen genommen, das Mittel zwiſchen der reinſten Erde und dem Waſſer halten. Es iſt hiebey nicht erforderlich, daß ein Körper gerade den Geſchmack des gewöhnlichen Küchenſalzes habe, wofern er nur überhaupt einen Geſchmack hat, und ſich im Waſſer auflöſen läßt. Ich erwähne dieſes darum, weil viele mit der Sprache der Chymie unbekannte Perſonen ſich nicht beſcheiden wollen, den Zucker ein Salz zu nennen, weil ſie unter dem Namen des Salzes bloß

das gemeine Küchensalz verstehen, welches wegen seines an sich unangenehmen Geschmacks gerade das Entgegengesetzte des Zuckers zu seyn scheinet. Aus der Definition erhellet, daß die Anzahl der salzigen Substanzen sehr groß seyn müsse, und in der That gehören zu den Salzen so viele Körper, daß man ihre Anzahl bey weitem noch nicht bestimmen kann, wodurch denn das Wort Salz ein sehr unbestimmter und zu weit ausgedehnter Name wird. Es werden viele Körper unter die Salze gezählt, welche in der That nur einen kleinen Theil von wirklich salzigen Substanzen enthalten, welcher mit andern Materien von ganz verschiedener Natur verbunden ist.

Die Laugensalze oder alkalinischen Substanzen nun sind salzige Körper, welche sich von den übrigen durch nachfolgende Eigenschaften unterscheiden. I. Sie verbinden sich mit den Säuren leichter, als irgend eine andere bekannte Substanz, die Schwerspatherde ausgenommen, und erregen dabey ein Aufbrausen und Wärme. II. Wenn sie in concreter Gestalt erscheinen, welche man ihnen leicht durch die Abdünstung geben kann, so ziehen sie an der freyen Luft die Feuchtigkeit aus derselben an sich, obgleich nicht so stark, als die concentrirten Säuren, und pflegen insgemein zu zerfliessen. Wenn sie aber auf einmal mit Wasser vermischt werden, so erzeugt sich eine beträchtliche Hitze. III. Sie färben die blauen und rothen Vegetabilien grün, da hingegen die Säuren eben dieselben roth färben, oder ihre rothe Farbe erhöhen. IV. Sie haben einen scharfen brennenden und etwas urinösen Geschmack. V. Sie dampfen zum Theil mit dem Wasser ab, besonders wenn sie in offnen Gefäßen gekocht werden. VI. Sie werden durch eine sehr geringe Hitze flüssig, und lösen in diesem Zustande alle Arten von Erden, besonders die sogenannten glasartigen Erden auf. Bey einem hinreichen-

Digitized by Google

den Grade der Hitze bilden sie mit diesen Erden eine glänzende Substanz, welche man Glas nennet; und auf diesem Grunde beruhet die Verfertigung des gewöhnlichen Glases.

Die Laugensalze werden hauptsächlich in das fixe und flüchtige Alkali eingetheilt. Das erste läßt sich nicht so leicht durch das Feuer zerstreuen, so stark dieses auch seyn mag; daher wird es gemeiniglich zur Verfertigung des Glases und anderer Compositionen gebraucht. Das flüchtige Alkali hingegen läßt sich so leicht zerstreuen, daß es schon bey viel geringerer Wärme, als die des kochenden Wassers ist, verflieget. Ob man nun gleich verschiedene Arten der Laugensalze zählet, so wird dennoch in der Natur nur ein einziges alkalinisches Principium angenommen, welches nur durch seine verschiedenen Verbindungen mit gewissen Substanzen, verschiedene besondere Eigenschaften erhält. Niemals aber findet man in der Natur ein reines Laugensalz: es ist jederzeit mit andern Substanzen verbunden, von welchen es durch die Kunst muß getrennt werden, wenn man es in seiner gehörigen Reinigkeit erhalten will. Das fixe Alkali erhält man entweder aus dem Seesalze, oder aus Pflanzen; im ersten Falle wird es mineralisches, im zweyten vegetabilisches fixes Alkali genannt. Das flüchtige Alkali erhält man durch die Auflösung und Fäulniß aus allen thierischen Substanzen, auch durch Zersetzung und andere Mittel aus einigen Pflanzen und wenigen andern Materien. Das fixe Alkali, es sey vegetabilisch oder mineralisch, hat allezeit eben dieselben Haupteigenschaften, nur sind sie dem Grade nach verschieden. Das mineralische nemlich besitzt die alkalinischen Eigenschaften in einem geringern Grade, als das vegetabilische: an der freyen Luft zieht es die Feuchtigkeit nicht in dem Grade an sich, daß es zerfließt, und mit Wasser vermischt verursacht es keine

so große Hitze, als das vegetabilische fixe Alkali ꝛc. — Seine Verwandschaften mit andern Substanzen sind folgende:

1. Vitriolsäure
2. Salpetersäure
3. Kochsalzsäure
4. Phosphorische Säure
5. Zuckersäure
6. Andere vegetabilische Säuren
7. Schwefel
8. Oele
9. Zinn
10. Bley
11. Kupfer
12. Gold
13. Wasser

Das vegetabilische fixe Alkali steht mit eben diesen Substanzen in gleicher Ordnung in Verwandschaft.

Die Laugensalze werden in der Chymie sehr häufig gebraucht, nicht allein darum, weil sie den Säuren entgegenwirken, sondern auch, weil sie sehr wirksame Auflösungsmittel abgeben, und andern Substanzen, mit welchen sie verbunden werden, einen Theil ihrer salzigen Eigenschaften mittheilen. Mit dem Schwefel z. B. machen sie die sogenannte **Schwefelleber** aus, die sich im Wasser auflösen läßt, obgleich der Schwefel an sich dieses nicht thut; mit den Oelen verbunden, geben sie die **Seifen**, die sich ebenfalls im Wasser auflösen, obgleich das Oel selbst im Wasser unauflöslich ist. Das gewöhnlichste fixe Alkali ist wegen seiner großen Reinigkeit das aus dem Weinsteine, einer Substanz, welche sich an die Weinfässer anlegt, und als ein wesentliches Salz des Weines betrachtet wird. Wenn dieses Alkali durch Verbindung mit einer hinreichenden Menge von Wasser in flüssiger Gestalt erscheint, so wird es insgemein, wiewohl unschicklich, **zerflossenes Weinsteinöl** (oleum tartari per deliquium) genannt.

Das flüchtige Alkali ist zuerst, wenn es aus thierischen oder vegetabilischen Substanzen gezogen wird, noch sehr unrein, kann aber durch schickliche Methoden bis zu einem beträchtlichen Grade gereiniget werden, und

ist in diesem gereinigten Zustande von dem fixen Alkali vornehmlich darinnen unterschieden, daß es sehr flüchtig ist, und einen starken durchdringenden Geruch hat, welcher Husten und Beklemmung der Brust ꝛc. verursachet. Die gewöhnlichen Hirschhorntropfen, deren Geruch fast jedermann kennt, sind ein flüchtiges Alkali.

Das flüchtige Laugensalz steht mit folgenden Substanzen in Verwandschaft:

1. Vitriolsäure
2. Salpetersäure
3. Kochsalzsäure
4. Zuckersäure
5. Andere Pflanzensäuren
6. Schwefel
7. Oele
8. Zink
9. Zinn
10. Kobalt
11. Kupfer
12. Nickel
13. Wismuth
14. Silber
15. Gold
16. Wasser.

Fünftes Capitel.

Von den Salzen.

Aus der im vorigen Capitel angegebenen Definition der Salze oder salzigen Substanzen erhellet, daß die Anzahl der Salze unbestimmt sey, und daß sie unter die zusammengesetzten Körper gehören. Säuren, Laugensalze, und Verbindungen beyder, sind, wenn sie in concreter Form erscheinen, Salze, und zwar von der reinsten Art. Daher kömmt den Concretionen dieser Substanzen der Name der Salze im eigentlichsten Verstande zu, und sie heissen also **saure Salze**, **Laugensalze** und **Mittelsalze**. Diese letztern sind Verbindungen der Säuren und Laugensalze in solcher Proportion, daß das Compositum selbst weder einen sauren noch einen alkalischen Geschmack übrig behält. Diese so proportionirte Verbindung wird die **Sättigung** genannt: so ist z. B. das gemeine Küchensalz ein Mittel-

Digitized by Google

ſalz, welches aus der bis zum Sättigungspunkte getriebenen Verbindung der Seeſalzſäure und des mineraliſchen Alkali entſteht. Der Name der Mittelſalze erſtreckt ſich auch auf alle Verbindungen der Säuren mit andern Subſtanzen, bey welchen die Eigenſchaften der Säuren ganz oder groſſentheils verlohren gehen.

Ob gleich die oben angegebene Definition der Salze faſt allgemein angenommen iſt, ſo giebt es doch einige, beſonders mineralogiſche Schriftſteller, welche den Namen der Salze bloß auf diejenigen Subſtanzen einſchränken, welche außer den allgemeinen Eigenſchaften der Salze auch die Fähigkeit beſitzen, in **Kryſtallen** anzuſchieſſen, d. i. ihre Theilchen in die Form regulärer Körper der ſogenannten **Kryſtallen** zu ordnen, wenn ſie von dem zu ihrer concreten Exiſtenz überflüſſigen Waſſer durch die Ausdünſtung befreyt werden.

Verſchiedene Arten der Salze findet man bereits von der Natur gebildet, viele andere aber werden durch die Kunſt bereitet, welche auch verſchiedene natürliche Salze nachahmen kann. In dieſem Capitel werden wir bloß diejenigen natürlichen und künſtlichen Salze betrachten, welche am meiſten gebraucht werden, und deren Kenntniß zu den folgenden Abhandlungen unentbehrlich iſt.

Die Vitriolſäure macht, mit andern Subſtanzen verbunden, die vitrioliſchen Salze aus, welche ſowohl dem Namen als den Eigenſchaften nach, nach Beſchaffenheit der mit der Säure verbundenen Subſtanzen, verſchieden ſind. So macht ſie, mit dem mineraliſchen Alkali verbunden, das ſogenannte **Glauberiſche Salz** oder **Wunderſalz** aus, mit den Kalkerden giebt ſie die insgemein ſogenannten **Seleniten**, oder vitrioliſche Salze, deren Baſis eine Kalkerde iſt. Mit der Thonerde macht ſie den **Alaun** aus. Mit den Metallen bildet ſie die vitrioliſchen Salze mit metalliſcher Ba-

Digitized by Google

ſis, welche überhaupt **Vitriole** (Copperas) genannt werden. Die gebräuchlichſten Vitriole ſind 1) der **Eiſenvitriol**, der auch **engliſcher Vitriol**, **grüner Vitriol** (green copperas) genannt wird, und aus einer Verbindung der Vitriolſäure mit Eiſen beſteht. 2) Der **Kupfervitriol**, **blaue Vitriol** (blue copperas), eine Verbindung der Vitriolſäure mit Kupfer. 3) Der **Zinkvitriol**, **Goslariſche**, **weiſſe Vitriol** (white copperas), eine Verbindung dieſer Säure mit dem **Zink**, einem Halbmetalle. Es iſt eine beſondere Eigenſchaft der Vitriolſäure, daß alle ihre Verbindungen mit Subſtanzen, mit welchen ſie Mittelſalze ausmachen kann, der Kryſtalliſation fähig ſind.

Die Salpeterſäure macht mit allen Subſtanzen, mit welchen ſie vermiſcht werden kann, ſalzige Subſtanzen aus, welche man **nitröſe Salze** nennet; und zu jedem den beſondern Namen der mit der Säure verbundenen Subſtanz hinzuſetzt. So macht ſie mit dem vegetabiliſchen fixen Alkali den eigentlichen **Salpeter**, mit dem mineraliſchen den **würflichten Salpeter** (nitrum cubicum); mit den Metallen das **Nitrum auri**, die **Silberkryſtallen** (nitrum lunare), die **nitröſen Queckſilberkryſtallen**, den **Kupferſalpeter** ꝛc. aus.

Die Kochſalzſäure bildet, wenn ſie mit verſchiedenen Materien verbunden wird, Salze, wovon ein jedes durch den Namen ſeiner beſondern Baſis unterſchieden wird. Das **Seeſalz** oder **Küchenſalz** und das **Steinſalz** ſind Verbindungen der Kochſalzſäure und des mineraliſchen Laugenſalzes. Mit dem flüchtigen Alkali giebt dieſe Säure den **Salmiak** *), mit den Metallen das **Goldſalz**, **Silberſalz**, **Kupferſalz** u. ſ. f., je

*) Salmiak oder Ammoniakalſalz iſt auch der allgemeine Name aller Mittelſalze, die aus der Sättigung einer Säure mit flüchtigem Alkali entſtehen.

Digitized by Google

nachdem eines oder das andere dieſer Metalle mit ihr verbunden wird. Das Silberſalz führt auch den Namen des **Hornſilbers** (luna cornea), das Bleyſalz heißt oft **Hornbley**, und die Salze des Spießglaſes und Arſeniks ſind unter dem Namen der **Spießglasbutter** und **Arſenikbutter** bekannt.

Die Weinſteinſäure (ihr reinſter Theil, oder die ſalzige Subſtanz, welche ſich in den Gefäßen, worinnen dieſe Säure gereiniget wird, durch die Ausdünſtung zuerſt kryſtalliſiret, heißt **Weinſteinrahm** oder **Cremor Tartari**), und alle andere ihr ähnliche Pflanzenſäuren, macht, mit verſchiedenen andern Subſtanzen vermiſcht, die insgemein ſogenannten **Weinſteinſalze** oder **auflösliche Weinſteine** aus, welche ſich vom Waſſer weit leichter, als die Weinſteinſäure ſelbſt, auflöſen laſſen.

Alle Eſſigſalze, d. i. diejenigen Salze, welche die Eſſigſäure enthalten, laſſen ſich mit verſchiedenen Baſen verbinden, und machen mit ihnen ſalzige Subſtanzen von verſchiedenen Namen aus. Die vornehmſten darunter ſind das Eſſigſalz des Kupfers, welches den Namen der **Kupferkryſtallen** führt, bey den Chymiſten aber **Grünſpan**, und im Handel **deſtillirter** oder **kryſtalliſirter Grünſpan** heißt, das Eſſigſalz des Bleys, welches insgemein **Bleyſalz** oder **Bleyzucker** genennt wird, und das Eſſigſalz des Queckſilbers.

Der **Zucker** iſt ein weſentliches vegetabiliſches Salz, von einem angenehmen ſüßen Geſchmack, und enthält eine vegetabiliſche Säure mit Erde und Oel verbunden.

Potaſche iſt ein aus Holzaſche gezognes vegetabiliſches fixes Alkali. Die concreten flüchtigen Laugenſalze werden überhaupt **flüchtige Salze** genennt, ob man gleich dieſen Namen bisweilen auch dem flüchtigen Bernſteinſalze giebt, welches kein alkaliſches, ſondern ein ſaures Salz iſt.

Der **Borax** iſt ein Mittelſalz, von welchem man

Digitized by Google

noch nicht weiß, ob es animaliſchen oder vegetabiliſchen Urſprungs ſey, weil man ſeine Beſtandtheile noch nicht hinlänglich unterſucht hat. Er läßt ſich in Waſſer auflöſen, und kryſtalliſirt ſich beynahe eben ſo, wie Alaun. Wird der Borax dem Feuer ausgeſetzt, ſo ſchäumt er anfänglich und dampft ſehr ſtark, hernach aber zerſchmelzt er in ein helles Glas. Wenn mit dem alkaliſchen Theile des Borax Säuren verbunden werden, ſo ſcheidet ſich aus ihm eine Subſtanz von beſonderer Art, welche insgemein Sedativſalz genennt wird. Obgleich dieſe Subſtanz in dem Borax, als eine Säure wirkt, indem ſie ſein Alkali ſättiget, ſo hat ſie doch keinen ſauren Geſchmack, färbt auch die blauen Pflanzenſäfte nicht roth, wie die übrigen Säuren thun. Eine Eigenſchaft des Borax iſt, daß er die Schmelzung der Metalle, Erden, und anderer Mineralien beträchtlich erleichtert. Einige Stein- und Erdarten laſſen ſich gar nicht verglaſen, wenn ſie nicht mit Borax vermiſcht werden. Um dieſer Eigenſchaft willen wird der Borax bey verſchiedenen Kunſtarbeiten, z. B. bey Löthung der Metalle und Probirung der Erze *), als ein Fluß (d. i. als eine Subſtanz, welche die Schmelzung anderer Körper erleichtert) gebraucht.

Phoſphoriſche Salze ſind Verbindungen alkaliſcher, erdigter und metalliſcher Subſtanzen mit der Säure des Harnphoſphorus, welcher in der Folge beſchrieben werden ſoll.

Man findet in den chymiſchen und mediciniſchen Schriften außer den angeführten noch verſchiedene andere Salze; da ſie aber mit unſerm gegenwärtigen Zwecke nicht ſehr in Verbindung ſtehen, ſo wollen wir ſie gänzlich übergehen, und nur noch einige wichtige Um-

*) Erze heiſſen Mineralien, welche eine metalliſche Subſtanz, mit andern Materien; insgemein mit Erde und Schwefel, verbunden enthalten.

Digitized by Google

stände, die Entstehung und die Eigenschaften des Salpeters betreffend anführen, weil dieses Salz sehr reichhaltigen Stoff zu Speculationen über die elastischen flüssigen Materien darbietet.

Der Salpeter ist, wie wir bereits angeführt haben, ein Mittelsalz, welches eine eigne Säure mit dem vegetabilischen Alkali verbunden, enthält; denn diese Substanzen kann man aus dem Salpeter durch seine Zersetzung wieder erhalten. Natürlich krystallisirt findet er sich nur in Indien; aber der daselbst befindliche Vorrath ist sehr gering, in Vergleichung mit der Menge von Salpeter, welche verbraucht wird, und die man theils aus der Natur, theils durch die Kunst erhält. Außer Indien wird zwar dieses Salz nirgends fertig krystallirt, oder in großen angehäuften Massen, wie andere Mineralien, gefunden; es erzeugt sich aber, wie es scheint, auch an andern Orten, durch das Zusammentreffen verschiedener zufälliger Umstände; denn man findet es gemeiniglich an alten Mauern, und an Orten, in welche viele vegetabilische und animalische Feuchtigkeiten kommen *), z. B. in Küchen, Ställen, Kellern u. d. gl., besonders, wenn sie niedrig und feucht sind **). Einige Chymisten sind dadurch verleitet worden, zu glauben, daß sich der Salpeter in den vegetabilischen und thierischen Körpern bereits fertig erzeugt finde, und daß ihn die aus diesen Körpern kommenden Feuchtigkeiten mit sich führen, und die Orte, wo er gefunden wird, damit imprägniren. Die alten Chymisten glaubten, der Salpeter entstehe aus der Verbindung der Luft und der

*) Man erhält auch aus einigen Pflanzen etwas Salpeter.

**) Der indianische Salpeter wird auf der Oberfläche der Erde, vorzüglich an denjenigen Plätzen in Indien und Persien gefunden, wo ehedem volkreiche Städte gestanden haben, oder die an großen Flüssen liegen.

Digitized by Google

Erde. Nach ihrer Meinung befand ſich in der Luft ein Salpetergeiſt, der ſich nach und nach an gewiſſe Erden hieng, und Salpeter daraus erzeugte: man hat aber jezt dieſe Meinung verworfen, weil man gefunden hat, daß verſchiedene Subſtanzen, welche beſonders geſchickt ſind, die Salpeterſäure in ſich zu nehmen, ob ſie gleich der Luft eine ſehr lange Zeit hindurch ſind ausgeſetzt worden, dennoch nicht den geringſten Salpeter enthalten haben.

Der Salpeter aber, welcher in den mit thieriſchen und vegetabiliſchen Feuchtigkeiten getränkten Plätzen gefunden wird, iſt ſehr unrein, und kann nicht gebraucht werden, wofern er nicht erſt durch die Kunſt gereiniget wird. Diejenigen, welche die Raffinirung des Salpeters als ihr Gewerbe treiben, bedienen ſich dazu gemeiniglich folgender Methode: —

Man zerſchlägt die Erde und den Schutt, welche den unreinen Salpeter enthalten, in kleine Stücken, ſchüttet ſie mit eben ſo viel Holzaſche in Fäſſer, und gießt zu wiederholtenmalen Waſſer darauf, bis alle ſalzige Materie von dem Schutte abgeſpület iſt. Dieſes Waſſer, oder dieſe Lauge wird aufbehalten, um den Salpeter daraus zu ziehen. In dieſer Abſicht ſetzt man ſie in großen küpfernen Keſſeln über das Feuer, und läßt ſie abdampfen. Nun enthält dieſe Lauge zwo Arten von Salzen, nemlich gemeines Salz und Salpeter. Das erſte läßt ſich durch die Ausdünſtung, das zweyte durch die Kälte kryſtalliſiren. Wenn daher die Lauge gekocht und bis auf einen gewiſſen Grad ausgedünſtet hat, ſo ſchießt das gemeine Salz auf dem Boden der Keſſel an, und wird mit eignen dazu eingerichteten Kellen weggenommen. Nunmehr nimmt man die übrige Lauge vom Feuer hinweg, und läßt ſie an kühlen Orten ſtehen, wo ſich der Salpeter als eine ungeſtalte Maſſe kryſtalliſiret, und aus dem Waſſer herausgenommen werden kann.

Digitized by Google

Dieſer Salpeter iſt bey weitem noch nicht rein: er enthält noch immer eine Menge gemeines Salz und andere Subſtanzen. Um ihn davon zu reinigen, löſet man ihn in reinem Waſſer auf, und läßt ihn aufs neue ſich kryſtalliſiren. Dadurch wird er immer reiner, und man pflegt ihn bisweilen durch Wiederholung dieſes Verfahrens noch zum dritten und vielleicht zum viertenmale zu raffiniren, wenn man ihn zu den feinſten chymiſchen Operationen geſchickt machen will.

Der Salpeter ſchmelzt leicht und bey einer geringern Hitze, als zu ſeinem Glühen erforderlich iſt; und wenn man ihn nach dem Schmelzen kalt werden läßt, ſo gerinnt er zu einem feſten halbdurchſichtigen Körper, dem man den Namen der **Mineraliſchen Kryſtalle** giebt, der aber, die Geſtalt ausgenommen, alle Eigenſchaften behält, welche der Salpeter vor der Schmelzung hatte.

Die merkwürdigſte Eigenſchaft des Salpeters iſt, daß er die Verbrennung der entzündbaren Körper befördert. Wenn er mit verſchiedenen brennbaren Materien gehörig vermiſcht wird, ſo befördert er ihre geſchwindere Entzündung in ſo fern, daß ſie nebſt dem Salpeter eine heftige Exploſion mit Geräuſch machen, welche die **Detonation** oder **Verpuffung** genannt wird. Daher iſt auch der Salpeter ein nothwendiges Ingredient des Schießpulvers, und wird daher ein eben ſo beträchtlicher Handlungsartikel, als er für die Phyſik merkwürdig iſt. Wenn der Salpeter durch ein ſtarkes Feuer zerſetzt wird, ſo erzeugt er ein bleibend elaſtiſches Fluidum, welches der gemeinen Luft nicht allein ähnlich, ſondern auch noch viel reiner, als dieſelbe, iſt, und die Verbrennung und das thieriſche Leben weit beſſer und länger, als die Luft, unterhalten kann. Dieſer merkwürdigen Gattung von elaſtiſcher Materie iſt es eben zuzuſchreiben, daß die Verbrennung entzündbarer

Digitized by Google

Körper durch ihre Verbindung mit dem Salpeter so sehr erleichtert wird, daß man sie auch an Orten, wo sich keine Luft befindet, entzünden kann *). In der Folge werden wir diese elastische Materie umständlich untersuchen, und zugleich fernere Betrachtungen über die Natur des Salpeters anstellen.

Sechstes Capitel.

Von den Erden.

Diejenigen Körper, welche außer den Salzen den festen Theil unserer Erdkugel ausmachen, werden von den besten Mineralogen in Erden, brennbare Mineralien, Metalle und Halbmetalle eingetheilt. Die meisten der zu diesen Classen gehörigen Körper werden an verschiedenen Stellen der Erde bisweilen ganz rein und von andern Materien getrennt gefunden; insgemein aber sind sie so mit einander vermischt, daß die größten Bestrebungen der Kunst kaum hinreichend sind, ihre besondern Bestandtheile zu bestimmen. So enthalten z. B. verschiedene Erden etwas weniges von einem oder dem andern Metalle, welches aber so innig mit ihnen verbunden ist, daß man es kaum bemerken kann: und wahrscheinlicher Weise befindet sich in jeder Art von Erde etwas metallisches.

Die Mineralien, welche unter der Classe der Erden begriffen werden, sind nicht ductile, in Wasser und Oel nicht auflösliche Materien, welche an und für sich ihre Natur, auch im stärksten Feuer, nicht verändern. Sie lassen sich in folgende Classen ordnen: 1) Kalkerden. 2) Kieselerden. 3) Granatarten. 4) Thonerden. 5) Glimmerarten. 6) Asbestarten, und 7) der Zeolith.

*) Compositionen, welche unter dem Wasser oder im luftleeren Raume brennen, findet man in verschiednen chymischen Schriften angegeben.

Die erste Classe begreift unter der Benennung der Kalkerden den Kalkstein, die Kreide, den Stalaktit oder Tropfstein, die verschiedenen Marmorarten und andere. Die allgemeinen Eigenschaften, durch welche sich die Erden dieser Classe von andern unterscheiden, sind nach Cronstedts Mineralogie folgende:

1) Im Feuer gebrannt, werden sie locker, und zerfallen hernach in einen weissen Staub.

2) Dieses Zerfallen in Staub geschieht sehr schleunig, wenn sie nach dem Brennen in Wasser geschüttet werden. Es entsteht dabey eine starke Hitze, und einige Auflösung.

3) Sie können, auch durch starkes Feuer, ohne fremden Zusatz, nicht zu Glas geschmolzen werden.

4) Wenn sie gebrannt sind, so vermehren sie die Causticität der Potaschen-Lauge.

5) In den Säuren werden sie mit einem Aufbrausen aufgelöset.

6) Mit Borax, oder mit dem sale fusibili microcosmico schmelzen sie sehr leicht zu einem Glase, welches bey geringerer Hitze, als zum Glühen nöthig ist, allerley Eindrücke annimmt.

7) Der Flußspath schmelzt unter allen Bergarten am leichtesten mit dem Kalke zu einem corrosiven Glase oder einer Schlacke.

8) Sie haben auch die Kraft, einige metallische Erden oder Kalke, z. B. des Bleys und Wismuths, auch, wiewohl in geringerm Grade, die des Kupfers und Eisens, zu reduciren, welches sonst eine Eigenschaft des fixen Laugensalzes ist. Daher heissen diese Erden bisweilen alkalinische Erden.

Die zweyte Classe, welche man mit Recht die edlere Classe nennen könnte, enthält die härtesten Körper unter allen Erden, und überhaupt unter allen bekannten Substanzen. Zu dieser Classe gehören der Diamant,

Digitized by Google

Rubin, Topas, Opal und andere Edelſteine, der Carniol, Agat, gemeine Feuerſtein, Jaſpis u. ſ. f. **Cronſtedt** giebt von ihr folgende allgemeine Eigenſchaften an:

1) In verſteinerter Geſtalt iſt die Kieſelerde hart, wo nicht in ihrer ganzen Zuſammenſetzung, zum wenigſten doch in Abſicht auf jedes Theilchen, ſo, daß ſie mit dem Stahle Feuer giebt, und ihn, wenn er dagegen gerieben wird, abnutzet, er ſey ſo ſtark gehärtet, als er wolle.

2) Wenn ſie rein und frey von fremden Theilen iſt, ſo kann ſie für ſich allein auch in dem ſtärkſten Feuer nicht geſchmolzen werden.

3) Nach dem Brennen zerfällt ſie weder an der Luft, noch im Waſſer, zu einem Pulver, wie die Kalkerde thut, ſondern ſie wird durch das Feuer nur ein wenig lockerer und voller Riſſe, wenn ſie nicht ſehr langſam und ſtufenweiſe erhitzt worden iſt.

4) Sie brauſet mit den Säuren nicht auf.

5) Im Feuer wird ſie durch hinzugeſetztes fixes Laugenſalz ſehr leicht in Fluß gebracht. Daher hat ſie den Namen einer **glasartigen** Erde erhalten, ob ihr gleich dieſer Name eigentlich weit weniger, als einer großen Menge anderer Erdarten, zukömmt.

Die Granatarten könnten nach **Cronſtedts** Bemerkung eben ſowohl mit den Kieſelarten in einerley Claſſe geordnet werden, weil ſie in aller Abſicht nichts anders, als Kieſelerden, zu ſeyn ſcheinen, nur daß ſie mit etwas metalliſchem, gemeiniglich mit Eiſen, verbunden ſind; deſſen verſchiedene Quantität ſie mehr oder weniger ſchmelzbar macht, und ihre verſchiedenen Eigenſchaften veranlaſſet.

Die Claſſe der Thonerden läßt ſich in zwo Gattungen eintheilen: die erſte enthält diejenigen Thonerden, welche ſich nicht im Waſſer auflöſen laſſen, die andere diejenigen, welche im Waſſer weich, und durch eine

Digitized by Google

bloße Anfeuchtung zähe werden, ſo daß ſie jede beliebige Geſtalt annehmen. Die letztern werden Thone genannt. So gehören der Porcellanthon, gemeine Thon u. ſ. w. zu dieſer Claſſe der Thonerden. Eine allgemeine Eigenſchaft derſelben iſt dieſe, daß ſie im Feuer hart werden, und auf dem Bruche eine matte körnigte Oberfläche zeigen, als ob ſie aus ſehr kleinen einzelnen Theilchen beſtänden.

Die ſogenannten Glimmerarten haben folgende unterſcheidende Kennzeichen: — Sie beſtehen aus dünnen, biegſamen Theilchen, welche eine glänzende Oberfläche haben, und ſich leicht in Schuppen theilen laſſen, welche im Feuer ihre Biegſamkeit verlieren, brüchig werden, und ſich in noch dünnere Schuppen zertheilen; es iſt aber ſehr ſchwer, ſie ohne Hinzuſetzung einer andern geſchickten Materie zu einem Glaſe zu ſchmelzen. Alkaliſche Salze oder Borax erleichtern ihre Schmelzung beträchtlich.

Die Asbeſtarten unterſcheiden ſich von den andern dadurch, daß ſie ſehr ſchwerflüſſig ſind, d. i. daß ſie im Feuer nicht verändert, jedoch ein wenig brüchiger werden. Sie ſind zum Theil biegſam, und haben eine matte unebne Oberfläche. Sie werden von den Säuren nicht angegriffen, aber mit Borax vermiſcht, gleich andern Erden, leicht in Fluß gebracht.

Der Zeolith macht eine beſondere Claſſe aus, weil er härter iſt, als die Kalkarten. Er ſchmelzt leicht im Feuer, mit einem Aufſchäumen, wie der Borax. Im Feuer wird er leichter vom fixen mineraliſchen Laugenſalze, als von irgend einem andern Fluſſe, aufgelöſet. Von den Säuren wird er ſehr langſam und ohne Aufbrauſen aufgelöſet.

Außer den angeführten Erdarten giebt es noch andere, nemlich die Braunſteinarten, welche im Franzöſiſchen Mangoneſe, (Magneſiae) heiſſen, und von einigen

Mineralogen unter die Eiſenerze gerechnet werden. Wir werden aber an einem andern Orte von ihnen zu reden, Gelegenheit haben.

Es giebt auch noch einige Kalkerden, denen verſchiedene Mineralogen den Namen der **Flüſſe** (**Flußſpathe**, fluores) beylegen, und ſie in eine eigne Claſſe ordnen, wegen eines geringen Unterſchiedes, der ſich zwiſchen ihnen und den übrigen Kalkerden zu zeigen ſcheint. Herr **Scheele**, ein Naturforſcher von großen Verdienſten, hat aus einer Miſchung von dieſen Flußſpathen und der Vitriolſäure durch die Deſtillation eine Säure erhalten, die er als eine **eigne** (acidum ſui generis) von der Vitriol- Salpeter- und Seeſalzſäure verſchiedene betrachtet, und ſie daher unter dem Namen der **Flußſpathſäure** für eine beſondere vierte mineraliſche Säure annimmt. Aber D. **Prieſtley**, welcher im 28ſten Abſchnitte des dritten Bandes ſeiner Verſuche und Beobachtungen über die verſchiednen Gattungen der Luft *) von dieſer Säure redet, nimmt ſie bloß für die durch Verbindung mit der Flußſpatherde verſtellte Vitriolſäure an. „Ich äußerte, ſagt er, bey meiner erſten Unterſuchung über dieſe Säure, zu Folge meiner „damit angeſtellten Verſuche, die Meinung, daß ſie weder eine neue mineraliſche Säure, wie Herr **Scheele** „glaubt, noch auch eine verſteckte **Kochſalzſäure**, wie „Herr **Boulanger** vermuthet; ſondern in der That „nichts anders ſey, als die zu der Auflöſung des Spaths „genommene **Vitriolſäure** ſelbſt, welche durch ein „dazu gekommenes Phlogiſton die Geſtalt einer Luft „angenommen hat, und etwas von der **Rinde des**

*) Experiments and Obſervations on different Kinds of air. Vol. I. Lond. 1774. Vol. II. 1775. Vol. III. 1777. Die deutſche Ueberſetzung dieſer drey Bände von Herrn D. Chriſtian Ludwig in Leipzig iſt zu Wien 1778, 1779, 1780, 8. herausgekommen. A. d. Ueb.

Digitized by Google

„Flußspaths, welche ein Theil der Grunderde des „Spaths *) ist, in sich aufgelöset enthält.“

Siebentes Capitel.

Von den brennbaren Mineralien.

Wir haben bereits im vorigen angeführt, daß wahrscheinlicher Weise in jeder Art von Körpern eine geringe Menge von Phlogiston vorhanden sey. Wenn dieses Phlogiston in eine große Menge von Erde oder von anderer Materie eingehüllet ist, so ist es nicht im Stande, den Körper brennbar zu machen; aber wenn die Menge des brennbaren Grundstoffs in Vergleichung mit den übrigen Bestandtheilen bey einem mineralischen Körper so groß ist, daß er entzündet werden kann, so wird er ein **brennbares Mineral** genannt. Dergleichen sind z. B. Schwefel, Steinkohlen ꝛc. Einige Naturforscher haben geglaubt, die meisten Körper dieser Classe entstünden ursprünglich aus vegetabilischen und animalischen Substanzen, welche in der Länge der Zeit unter der Erde Säuren und andere Materien anträfen, und verschiedene Veränderungen erlitten, bis sie endlich ihre gegenwärtige Gestalt erhielten. In der That ist der Ursprung der meisten brennbaren Mineralien ungemein zweifelhaft. Durch die chymische Auflösung geben sie gemeiniglich ein stinkendes empyreumatisches Oel, etwas Erde, Wasser, und eine geringe Menge von einem oder dem andern Salze. Durch Vermischungen

*) Spathe sind diejenigen krystallisirten und in verschiedenem Grade durchsichtigen Steine, welche unter der Erde, vorzüglich in den Erzgruben gefunden werden, und nicht hart genug sind, um mit dem Stahle Feuer zu geben. Ihren Eigenschaften nach gehören sie zu verschiedenen Erdarten, und haben daher verschiedene Namen, z. B. Kalkspath, Gypsspath ꝛc.

Digitized by Google

von Harzen, Oelen und andern vegetabiliſchen und thieriſchen Produkten kann man einige brennbare Mineralien vollkommen wohl nachahmen; wir dürfen aber daraus noch nicht ſchließen, daß ſie urſprünglich aus dem Thier- oder Pflanzenreiche kommen.

Die am meiſten gebräuchlichen Körper dieſer Claſſe ſind der Schwefel, Bernſtein und Ambra, das Bergöl, der Aſphalt, und die Steinkohlen.

Schwefel bedeutete bey den alten Chymiſten, und beſonders bey den Alchymiſten, alle Arten brennbarer Subſtanzen, bey einigen aber auch nur das brennbare Principium; daher reden ſie von dem Schwefel der Metalle, Pflanzen, thieriſchen Subſtanzen ꝛc. Jezt aber hat das Wort Schwefel eine weit beſtimmtere und einfachere Bedeutung. Es zeigt nemlich ein brennbares Mineral an, welches insgemein eine blaßgelbe Farbe und einen beſondern unangenehmen Geruch hat, auch im menſchlichen Leben ſowohl, als in der Naturlehre, von ſehr großem Nutzen iſt. Es iſt ein weſentliches Ingredient des Schießpulvers, und verſchiedner andern Compoſitionen.

Die chymiſche Auflöſung beweiſet, daß dieſe Subſtanz aus einer großen Menge Vitriolſäure, mit dem reinſten Phlogiſton verbunden, beſtehe; auch kann man durch Verbindung dieſer beyden Principien in der That Schwefel hervorbringen. Man findet dieſes Mineral faſt überall unter der Erde, beſonders in den Erzgruben; denn ſelten wird ein Metall ohne einige Quantität von Schwefel gefunden, der aber wegen ſeiner Flüchtigkeit durch die Deſtillation oder Sublimation vom Metalle getrennt werden kann. Auch findet ſich oft der Schwefel ziemlich rein und ohne Verbindung mit andern Materien, in Vulkanen und Höhlen, und wird alsdann **natürlicher Schwefel** (ſulphur nativum) genannt.

Digitized by Google

In der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ist der Schwefel so brüchig, daß er sich leicht in das feinste Pulver zerreiben läßt. Von der Luft und dem Wasser wird er nicht aufgelöset, auch nicht merklich angegriffen. Reine Säuren und Weingeist scheinen nicht auf ihn zu wirken; auch die Oele lösen ihn nicht anders auf, als in einer Hitze, die zu seiner Schmelzung hinreichend ist. Beyde Arten der Laugensalze, auch die Kalkerden, lösen den Schwefel auf, und machen mit ihm die sogenannten Schwefellebern aus. Durch diese Verbindung wird der Schwefel, nach der verschiednen Menge und Beschaffenheit des damit verbundenen Laugensalzes, mehr oder weniger im Wasser auflöslich. Alle Säuren zersetzen die Schwefelleber: sie verbinden sich nemlich mit dem Alkali, und trennen daher den Schwefel von demselben. Die Schwefelleber, sie mag nun flüssig oder fest seyn, hat einen unangenehmen, faulen und schädlichen Geruch. Man sieht hieraus, daß die Attraction der Bestandtheile des Schwefels durch die Verbindung mit einem Laugensalze sehr geschwächt werden müsse; auch geht das Phlogiston in der That aus der Schwefelleber unaufhörlich und in solcher Menge aus, daß verschiedne Substanzen dadurch phlogistisirt werden. So läuft z. B. das Silber sogleich an, und Bleyweiß bekömmt eine schwarzbraune Farbe, wenn man es den Dämpfen der Schwefelleber aussetzt *). Die Chymisten machen von der Schwe-

*) Auf diesem Grunde beruht ein sehr unterhaltender Versuch. Man schreibt einige Worte mit Bleyweiß und Wasser auf ein weisses Papier, so sind sie darauf nicht lesbar. Wird aber dieses Papier den Dämpfen der Schwefelleber ausgesetzt, z. B. auf ein Glas gelegt, in welchem sich etwas Schwefelleber befindet, so erhalten die Buchstaben in wenig Stunden eine schwärzliche Farbe, werden lesbar, und es scheint, als ob sie durch eine Art von Zauberkraft wären hervorgebracht worden.

Digitized by Google

ſelleber häufigen Gebrauch, weil ſie ein kräftiges Auflöſungsmittel, beſonders für metalliſche Materien iſt.

Der Schwefel ſchmelzt leicht in der Hitze, und es ſteigen dabey ſehr ſtarke erſtickende Dämpfe auf, welche in dazu geſchickten Gefäßen geſammlet, **Schwefelblumen** genannt werden. Sie ſind nichts anders, als der Schwefel, aus welchem die Dämpfe aufſteigen, ſelbſt, nur etwas mehr gereiniget, weil die fremden Materien, mit welchen er verbunden war, mehrentheils auf dem Boden des Gefäßes zurück bleiben. In verſchloſſenen Gefäßen wird der Schwefel vom Feuer nicht zerſetzt; an der Luft aber entzündet er ſich, wenn er geſchmolzen iſt, ſehr leicht, wenn man brennende Körper an ihn bringt, oder den Grad der Hitze verſtärkt. Wenn man ihn langſam brennen läßt, ſo iſt ſeine Flamme, welche insgemein eine bläuliche Farbe hat, ſo ſchwach, daß ſie verſchiedne brennbare Subſtanzen gar nicht zu entzünden im Stande iſt. Wenn man daher das Schießpulver einem gehörig gelinden Grade der Hitze ausſetzet, ſo kann man allen darinnen enthaltenen Schwefel verbrennen, ohne daß das Pulver auffliegt. Die Verbrennung ſcheidet die beyden Beſtandtheile des Schwefels; das Phlogiſton geht in die Luft über, und die Vitriolſäure ſteigt in Dämpfen auf, welche geſammlet werden können, wenn man den Dampf vom Waſſer damit imprägnirt: und dies iſt die gemeine Methode, das Vitriolöl zum Verkauf zu bereiten. Der Schwefel verbindet ſich ſehr leicht mit allen metalliſchen Materien, Gold, Platina und Zink ausgenommen, mit welchen er noch bisher auf keine Art ohne Dazwiſchenkunft einer andern Subſtanz hat können verbunden werden. Die Compoſitionen von Schwefel und Metall ſind ſpröde, haben aber einen metalliſchen Glanz. In dieſer Geſtalt werden die Metalle mehrentheils in der Erde gefunden: man nennt ſie **vererzet**, d. i. mit Schwe-

Digitized by Google

ſel oder verſchiednen andern Materien verbunden. Eine merkwürdige Eigenſchaft des Schwefels iſt, daß er die Schmelzung der ſchwerflüſſigen Metalle, nemlich des Eiſens und Kupfers, erleichtert, hingegen die weichen und leichtflüſſigen Metalle, das Zinn und Bley ſchwerflüßiger macht.

Bernſtein, Ambra, Aſphalt, Steinkohle, und Bergöl (petroleum) werden insgemein **Erdharze** genannt; das letztere iſt das einzige flüſſige Harz, und beſteht in einem Oele, welches aus Ritzen gewiſſer Felſen von Natur hervorfließt. Alle übrigen ſind feſte Körper. Durch die Deſtillation findet man in allen dieſen feſten Harzen etwas Phlegma, eine ſaure, oft ſchwefelichte Feuchtigkeit, etwas Oel, das dem Bergöle ſehr ähnlich iſt, ein concretes flüchtiges ſaures Salz, ein ſchwarzes und dickes Oel, und zuletzt einen Reſt, der etwas erdigte Materie mit einem Theil der erwähnten Subſtanzen verbunden, enthält.

Der **Bernſtein** iſt ein halbdurchſichtiges Mineral von gelber Farbe, daher man ihn zuweilen zur Unterſcheidung von dem grauen Bernſtein oder Ambra, **gelben Bernſtein** zu nennen pflegt. Er brennt ſehr leicht, giebt einen ſtarken Rauch, und einen nicht unangenehmen Geruch, den man auch beym Reiben des Bernſteins bemerkt, wiewohl nicht ſo ſtark, als beym Brennen deſſelben und bey der in rectificirtem Weingeiſt gemachten Bernſteintinktur. Aus dem Bernſtein ſowohl, als aus andern Harzen, welche compakt genug ſind, um eine Politur anzunehmen, werden insgemein Spielereyen und Zierrathen von allerley Art gedrechſelt und geſchnitten. Einige Harze, und beſonders der Bernſtein, werden auch zu Verfertigung der **Firniſſe** *)

*) **Firniſſe** ſind Auflöſungen harziger oder gummöſer Subſtanzen in Geiſtern oder Oelen; daher es zwo Arten derſelben, **Lakfirniſſe** und **Oelfirniſſe** giebt. Sie werden

gebraucht. Der Bernſtein giebt einen ſehr feinen ſchwarzen Firniß, wenn man ihn in einem Schmelztiegel über dem Feuer ganz ſchwarz werden läßt, und hernach in kochendem Leinöl auflöſet. **Neumann** löſete 16 Unzen Bernſtein durch die Deſtillation auf, und erhielt daraus 11 Unzen, 6 Drachmen Oel, 4½ Drachmen Salz, 1½ Unzen Waſſer, und ohngefähr 1 Unze erdiges oder kohlenartiges Reſiduum.

Der **Ambra** iſt eine Subſtanz von grauer Farbe, und kömmt aus Oſtindien, wo er auf der Oberfläche des Meeres ſchwimmend gefunden wird. Er iſt nicht ſo hart und glatt, als der Bernſtein, daher er auch keine Politur annimmt. Er ſchmelzt leicht, und kann ſchon durch die bloße Wärme der Hand ſehr weich gemacht werden. Sein Geruch iſt ſehr angenehm, daher er auch zum Räuchern gebraucht wird. Er ſcheint einerley Beſtandtheile mit dem Bernſtein zu haben, nur daß er viel weniger erdigtes Reſiduum bey der Deſtillation zurück läßt.

Das **Bergöl** iſt ein brennbares Mineral, das im flüſſigen Zuſtande eine hellbraune, wenn es aber an der Luft verhärtet, oder von Natur als ein feſter Körper gefunden wird, eine ſchwarze Farbe hat. Dieſe Subſtanz läßt ſich, wie man behauptet, nicht in ihre Beſtandtheile zerlegen.

Aſphalt oder **Bergpech** iſt eine Art von verhärtetem Bergöl, und läßt, wenn es verbrannt wird, nichts erdigtes nach ſich. Einige halten dieſen Aſphalt für diejenige Subſtanz, welche die alten Egyptier zu Balſamirung ihrer Todten gebraucht haben, deren Leichname ſich ſo viele Jahrhunderte unverweſet erhalten haben, und jezt **Mumien** genannt werden.

gebraucht, um Gemälde und andere Dinge damit zu überziehen, die man vor der Feuchtigkeit, Luft und dergleichen ſchützen will.

Steinkohlen sind eine harzige Substanz von schwarzer oder dunkelbrauner Farbe, welche man in verschiedenen Ländern in großen Massen unter der Erde findet, und daselbst zur Feurung gebraucht. Diese Substanz ist gemeiniglich aus Blättern zusammengesetzt, welche sich leicht von einander trennen lassen, besonders, wenn die Kohle erhitzt wird. Durch die chymische Auflösung findet man in diesem Mineral eben diejenigen Bestandtheile, welche die Harze überhaupt enthalten, nur daß es eine größere Menge von erdigtem Ueberbleibsel zurückläßt, welches auch bey den verschiednen Sorten von Kohlen von verschiedner Art ist. Man zählt solcher Sorten drey, von denen die eine nach der Verbrennung eine schwarze, die zweyte eine schwammigte Schlacke, die dritte etwas weißliche Asche zurückläßt.

Achtes Capitel.

Von den Metallen.

Metalle oder metallische Substanzen überhaupt sind weit schwerere Körper, als erdigte und andere Materien. Sie sind vollkommen undurchsichtig, und nehmen deswegen und wegen ihrer Dichtigkeit größtentheils einen sehr hohen Grad der Politur an. Sie werden überhaupt in **Metalle** und **Halbmetalle** eingetheilt. Metalle sind diejenigen, welche sich unter dem Hammer strecken lassen, da hingegen die Halbmetalle unter dem Hammer in irreguläre Stücken zerbrechen.

Die Metalle werden wiederum in **vollkommene** und **unvollkommene** eingetheilt. Die vollkommenen sind: Gold, Platina und Silber. Sie führen diesen Namen darum, weil sie nicht durchs Feuer zerstört werden können: das Gold z. B., wenn es rein ist, verliert, auch im strengsten Feuer, keine seiner wesentlichen Ei-

Digitized by Google

genſchaften. Die unvollkommnen Metalle aber, nemlich Kupfer, Eiſen, Zinn und Bley, wenn ſie lang genug dem Feuer oder der Wirkung gewiſſer Auflöſungsmittel ausgeſetzt werden, verlieren ihre metalliſchen Eigenſchaften, und erſcheinen ohne und Glanz Ductilität in Geſtalt von Erden, welche ſich verglaſen laſſen, und **metalliſche Kalke** genannt werden. Man kann aus dieſen Kalken die Metalle **wieder herſtellen**, oder ſie, wie man es insgemein nennt, **wieder lebendig machen**, wenn man ſie mit einer hinreichenden Menge Phlogiſton verbindet. Hieraus erhellet, daß die unvollkommenen Metalle vornehmlich, wo nicht ganz, aus erdigten Materien und Phlogiſton beſtehen. Nicht jede Erdart kann mit dem Phlogiſton verbunden, ein Metall erzeugen; auch iſt noch keine Methode bekannt, ein Metall aus dem Kalke einer andern hervorzubringen. Aus dem Eiſenkalke z. B. kann nichts, als Eiſen, aus dem Bleykalke nichts, als Bley erzeugt werden u. ſ. w. *).

Dieſe Bemerkungen über die Verkalkung und Wiederherſtellung der Metalle laſſen ſich auch auf die Halbmetalle anwenden.

Weil man ohne Ausnahme gefunden hat, daß alle einer Auflöſung fähige metalliſche Subſtanzen aus einer metalliſchen Erde und dem Phlogiſton beſtehen, ſo ſind die meiſten Naturforſcher dadurch bewogen worden, zu glauben, daß die vollkommenen Metalle aus ähnlichen Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſind, welche bey ihnen

*) Die Verwandlung der Metalle in einander, oder die Erzeugung eines Metalls aus etwas anderm, als einer metalliſchen Erde kann vielleicht ihrer Natur nach möglich ſeyn; aber es ſind ſo viele Verſuche derſelben, nach aufgewendeten großen Koſten und unglaublicher Arbeit der Unternehmer, dennoch fruchtlos geblieben, daß man heut zu Tage diejenigen, welche noch dergleichen Unternehmungen wagen, als Thoren verlacht.

Digitized by Google

nur so stark zusammen hängen sollen, daß auch die stärksten Bestrebungen der Kunst sie nicht zu scheiden vermögen. Inzwischen ist dies nichts weiter, als eine aus der Analogie hergeleitete Muthmaßung: denn man kann die vollkommenen Metalle nie wirklich in Kalke verwandlen, man müßte sie denn nur in geringer Quantität mit anderen Materien, z. B. mit Glas u. d. gl. vermischen, in welchem Falle denn die besondere Farbe, die das Glas davon annimmt, und andere Umstände, wenigstens eine zum Theil vorgegangene Verkalkung anzeigen.

Die metallischen Kalke sind bisweilen nur zum Theil verkalkt, d. i. ihres Phlogistons nicht in hinreichendem Grade beraubt, so, daß sie zwar die allgemeinen Eigenschaften der Metalle verlohren haben, aber, wenn sie einem starken Feuer, vorzüglich dem Brennpunkte eines großen Brennglases ausgesetzt werden, sich von selbst, ohne Zusatz eines Phlogistons, wieder herstellen. In diesem Falle muß entweder das in einem Theile des Kalkes zurückgebliebene Phlogiston den übrigen Theil sättigen, oder die geringe Menge Phlogiston, die sie bey sich hatten, muß sich durch ihre ganze Substanz zerstreuen, und ihnen das gehörige metallische Ansehen wieder geben *). Auf diese Art stellen einige Chymisten metallische Kalke, ohne Zusatz eines Phlogistons, zur Verwunderung der Zuschauer, wieder her.

Die reinen Metalle werden jederzeit in ihrer metallischen Gestalt gefunden; einige der unvollkommenen hingegen findet man insgemein als Kalke, welche zur Wiederherstellung erst mit einer Substanz, die Phlogiston enthält, vermischt, und einem starken Feuer ausgesetzt werden müssen, wodurch sie denn die nöthige

*) Auch kann die Luft, wenn ihr bey der Operation der Zugang verstattet wird, etwas Phlogiston liefern.

Menge von Phlogiſton aus den brennbaren Materien erhalten, und Metalle werden. Bey dieſer Operation wird der metalliſche Kalk mit den brennbaren Subſtanzen in eigne irdene Gefäße, die ſogenannten Schmelztiegel geſetzt, etwas Laugenſalz hinzugethan, um die Schmelzung zu erleichtern, und alles mit Sand bedeckt, um den Zugang der Luft zu verhindern, weil ſonſt das Phlogiſton der brennbaren Materien ſich mit der Luft verbinden, und die Kalke nicht wiederherſtellen würde.

Einige metalliſche Kalke, beſonders der des Zinns, werden, wenn man ſie zu ſtark calcinirt, der Wiederherſtellung unfähig.

Wenn man ein Metall verkalkt hat, ſo findet man den Kalk ſchwerer, als das Metall; hingegen, wenn man ihn wiederherſtellt, ſo verliert er am Gewichte, oder das daraus bereitete Metall wiegt weniger, als der Kalk.

Alle der Zerſetzung fähige metalliſche Subſtanzen, ſind verbrennlich, und um ſie wirklich brennen zu laſſen, darf man ihnen nur einen hinlänglichen Grad der Hitze geben, und ſie ſo zubereiten, daß ſie der Luft eine in Vergleichung mit ihrer Maſſe beträchtlich große Fläche darſtellen. Unter dieſen Umſtänden zeigen ſie einerley Phänomene mit den andern verbrennlichen Materien, d. i. ſie phlogiſtiſiren die Luft, verlieren ihr brennbares Principium ꝛc.: aber ſie geben keinen Rauch oder Ruß, wie die Oele, welche aus Phlogiſton, Säure, Waſſer und Erde beſtehen; ſondern brennen mit einem hellen Lichte, wie Steinkohlen, Schwefel, und alle diejenigen Subſtanzen, welche reines Phlogiſton enthalten, ohne Vermiſchung mit andern der Verflüchtigung unterworfenen Materien. Stahlfeile, dünner ſtählerner Drath, feiner Kupferſtaub ꝛc. entzünden ſich bey der geringſten Annäherung eines brennenden Körpers. Die Funken bey dem gewöhnlichen Feuerſchlagen ſind nichts anders, als

die mit dem harten Steine abgeſchlagenen Stahltheilchen, welche durch die Gewalt und das Reiben des Schlags entzündet worden ſind.

Ueberhaupt wirken Säuren und Laugenſalze, wie bereits oben bemerkt worden, in gewiſſen Fällen aber auch Oele, Waſſer und Luft auf die Metalle. Mit erdigten Materien kann man die Metalle nicht verbinden: mit einander ſelbſt aber verbinden ſie ſich insgemein ſehr leicht, und machen zuſammengeſetzte Metalle oder Compoſitionen aus; eine Miſchung von Metall und Queckſilber, (welches, wie wir in der Folge bemerken werden, auch zu den Metallen gehört), heißt ein Amalgama.

Das Gold iſt ein vollkommenes Metall von glänzender gelber Farbe, für die Kunſt unveränderlich, auch ohne Geſchmack und Geruch, wenn es auch gleich erhitzt oder gerieben wird. Es iſt unter allen bekannten Körpern der ſchwerſte, obgleich die Platina, wenn ſie recht rein, und von dem Eiſen, das ſie gemeiniglich bey ſich führt, befreyt iſt, der ſpecifiſchen Schwere des Goldes ſehr nahe kömmt, ja bisweilen eben ſo ſchwer befunden worden iſt. Reines Gold iſt ohngefähr neunzehnmal ſchwerer, als Waſſer; ein Cubikzoll davon wiegt 10 Unzen, 7 Pennygewichte 383 Gran Troy-Gewicht, da hingegen ein eben ſo großes Volumen deſtillirten Waſſers ſehr wenig über zehn Pennygewichte wiegt. Die Geſchmeidigkeit des Goldes iſt bewundernswürdig: ein Gran davon wird von den Goldſchlägern gemeiniglich zu Blättern ausgedehnt, deren Oberfläche 50 Quadratzoll beträgt. Auch hat es mehr Zähigkeit, d. i. mehr Kraft, der Trennung ſeiner Theile von einander zu widerſtehen, als irgend ein anderes Metall; ein Golddrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer kann ein Gewicht von 500 Pfund tragen, ohne zu zerreiſſen. Seine Härte hält zwiſchen den härteſten und weichſten Metallen das Mittel; es kann aber durch Hämmern, Preſſen, oder Zu-

Digitized by Google

ſetzung einer geringen Quantität von andern Metallen ſo hart und elaſtiſch gemacht werden, daß man es ſogar zu Scheeren und Meſſerklingen hat gebrauchen können. Das Gold wird um ein beträchtliches ſpröder, wenn man es nach dem Schmelzen plötzlich erkalten läßt, oder es den Dämpfen des geſchmolzenen Bleys, Zinns, und der meiſten andern metalliſchen Subſtanzen ausſetzt.

Wenn man das Gold in einen feinen Staub verwandelt, ſo wird es von den einfachen ſauren Auflöſungsmitteln leicht angegriffen; aber in compakter Maſſe kann es von keiner einfachen Säure aufgelöſet werden, daher bleibt es ganze Zeitalter hindurch von Luft, Waſſer u. ſ. f. ungeändert. Durch die Wirkung des Königswaſſers wird es in auſſerordentlich kleine Theilchen zertrennt; aber ſeine metalliſche Natur wird dadurch auf keine Weiſe geändert. *). Eben dies geſchieht bey der Vermiſchung des Golds mit Queckſilber, und mit der Schwefelleber, welche auch ein Auflöſungsmittel des Goldes iſt.

Wenn das Gold aus der Auflöſung in Königswaſſer durch flüchtiges Alkali niedergeſchlagen, und hierauf gewaſchen und getrocknet wird, ſo nimmt es die wunderbare, und weiter keinem Metall zukommende Eigenſchaft an, daß es eine ſehr ſchnelle und heftige Exploſion mit einem Knalle macht, welcher keine Exploſion von irgend einer bekannten Subſtanz gleich kömmt. Dieſer Verſuch iſt daher ſelbſt für einen geübten Experimentator ſehr gefährlich. Das ſo zubereitete Gold heißt

*) Die Auflöſung des Goldes in Königswaſſer, iſt wie alle metalliſche Auflöſungen ätzend. Sie wirken daher, als Gifte in dem Körper, und müſſen alſo jederzeit vorſichtig behandlet werden: denn bisweilen wirken ſie ſehr langſam, und ihre ſchädlichen Folgen werden nicht eher bemerkt, als bis es zur Hülfe zu ſpät iſt.

Digitized by Google

Platzgold, und erfordert zur Erplosion nichts weiter, als einen geringen Grad von Wärme; schon diejenige, die ein gelindes Reiben hervorbringt, ist dazu hinreichend. Man glaubt, daß durch das Platzen das Gold gar nicht verändert oder decomponirt werde; denn, wenn man ein wenig Platzgold unter einer starken gläsernen Glocke verplatzen läßt, so findet man kleine Goldtheilchen an den Seiten der Glocke hangen. Man kann aber gegen diesen Beweiß einwenden, daß diese Goldtheilchen nicht das verplatzte Gold, sondern nur ein Theil von dem dazu gebrauchten Golde sind, welcher durch die Gewalt des verplatzten Theiles, der sich eher erhitzt hat, zerstreuet worden ist. Es bleibt also noch immer ungewiß, ob das Gold durch das Verplatzen aufgelöset werde, oder nicht.

Leichte wesentliche Oele, besonders Aether, stehen mit dem Golde sehr in Verwandschaft. Wenn auf eine Goldauflösung in Königswasser Aether gegossen, und die Mischung umgeschüttelt wird, so geht das Gold aus dem Königswasser in den Aether über.

Das Gold schmelzt in einer nicht allzu starken Hitze nach dem Weißglühen, hat alsdenn eine sanfte bläulichgrüne Farbe; es steigen aber keine merklichen Dämpfe davon auf; es verliert nichts von seinem Gewichte, und wird überhaupt gar nicht verändert, wenn man es auch dem Feuer ganze Monate lang aussetzt *).

*) Dr. Lewis hat bemerkt, daß sich das Gold bey gleichem Grade der Wärme nicht so stark, im Schmelzen aber weit stärker, als die meisten andern Metalle, ausdehne; daher es sich denn auch, wenn es wieder kalt und fest wird, beträchtlich zusammenziehen muß. Silber, Kupfer, Bley und Zinn ziehen sich nicht so stark zusammen; Eisen hingegen und Wismuth haben die merkwürdige Eigenschaft, daß sie sich ausdehnen, wenn sie aus dem flüßigen Zustande in den festen übergehen.

Digitized by Google

Es läßt ſich mit allen Metallen vermiſchen, welche aber nach ihrer verſchiednen Beſchaffenheit ſeine Farbe, Geſchmeidigkeit u. ſ. w. mannigfaltig verändern. Die Verſetzungen mit andern Metallen machen das Gold unrein, und vermindern ſeinen Werth im Handel. Daher wird die Reinigkeit und der Werth des verſetzten Goldes nach der Menge des im Ganzen enthaltenen Goldes geſchätzt; wenn z. B. eine Compoſition zur Hälfte aus Gold, und zur Hälfte aus Silber beſteht, ſo ſchreibt man ihr den halben Werth des Goldes zu. Das Verhältniß des Goldes zu den in der ganzen Maſſe enthaltenen andern Metallen wird insgemein in vier und zwanzig Theilen der Maſſe oder **Karaten** ausgedrückt, z. B. wenn die Maſſe $\frac{20}{24}$ Gold enthält, ſo heißt ſie 20karatiges Gold, iſt die Hälfte Gold, ſo heißt ſie 12karatig, und das reine Gold ohne Verſetzung 24karatig.

Die **Platina** iſt ein erſt neuerlich in Südamerika entdecktes vollkommnes Metall, daß ſich auch ſonſt nirgends als in den daſigen Goldgruben findet. Ihre ſpecifiſche Schwere kömmt faſt der Schwere des Goldes gleich; aber die Farbe iſt weiß, jedoch nicht ſo ſchön, als die Farbe des Silbers. Wegen dieſer Farbe und der Aehnlichkeit, die ſie in Rückſicht auf vielerley Eigenſchaften mit dem Golde hat, haben ihr verſchiedene den Namen des weißen Goldes gegeben. Man findet dieſes Metall in eckigten Körnern, und in dieſer Form wird es nach Europa gebracht. Dieſe Körner ſind insgemein mit ein wenig Queckſilber, Arſenik und einem feinen ſchwarzen Sande vermiſcht, welcher vom Magnet angezogen wird, und alſo Eiſen zu ſeyn ſcheint, aber weder von den Säuren aufgelöſet, noch geſchmolzen werden kann. An Härte kömmt die Platina faſt dem Eiſen bey, läßt ſich aber doch in einem geringen Grade ſtrecken. Sie hat ſo, wie die übrigen vollkommenen Metalle, weder Geruch, noch Geſchmack, und kann,

Digitized by Google

wie jene, nie roſten. Aber ihre merkwürdige beſondere Eigenſchaft iſt dieſe, daß ſie bisher, auch durch die Wirkung des ſtärkſten Feuers, nicht hat geſchmolzen oder verändert werden können; ausgenommen im Brennpunkte eines großen Brennglaſes, wo ſie durch den Fluß eine glänzendere Farbe, und mehr Geſchmeidigkeit bekommen hat. So ſchwerflüßig aber die Platina an ſich ſelbſt iſt, ſo kann ſie doch mit andern Metallen, mit welchen ſie ſich leicht verbindet, oder wenn man ſie vorher in Königswaſſer aufgelöſet hat, ſehr leicht geſchmolzen werden: daher iſt alle Platina, die man verarbeitet findet, mit andern Metallen verſetzt. Sie wird eben ſo wenig, als das Gold, von irgend einer einfachen Säure, wohl aber vom Königswaſſer angegriffen: jedoch iſt eine große Menge Königswaſſer nöthig, welches noch durch die Wärme unterſtützt werden muß, um eine im Verhältniß ſehr geringe Menge von Platina aufzulöſen. Die Farbe der Auflöſung iſt dunkelgelb, noch dunkler als die Farbe der Goldauflöſung. Aus dieſer Auflöſung kann man die Platina durch Laugenſalze niederſchlagen; aber dieſer Niederſchlag hat nicht die Eigenſchaft des Platzgoldes. Auch ſchlagen faſt alle metalliſche Subſtanzen die Platina aus dem Königswaſſer nieder.

Das Silber iſt das dritte vollkommene, folglich unveränderliche Metall, von einer glänzenden weiſſen Farbe, klingend, und ſchon in geringerer Hitze, als das Gold ſchmelzbar. Die ſpecifiſche Schwere und Zähigkeit ſind bey dieſem Metall beynahe halb ſo groß, als beym Golde: ein Silberdrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer trägt, ohne zu zerreiſſen, ein Gewicht von 270 Pfund; und das Gewicht des Silbers verhält ſich zum Gewichte des Waſſers faſt wie 11 zu 1. An Geſchmeidigkeit übertrift das Silber alle andere Metalle, nur das Gold ausgenommen.

Man findet dieſes Metall in verſchiedenen Theilen

der Welt, gemeiniglich mit andern Metallen, und mit Schwefel oder Arſenik vermiſcht, von welchen Subſtanzen es auf mancherley Art geſchieden werden kann.

Das Silber wird von Luft und Waſſer nicht angegriffen; aber von phlogiſtiſchen Dämpfen läuft es an, und wird endlich ſchwarz; welches von ſeiner Fähigkeit herkömmt, ſich mit dem Phlogiſton bis zur Ueberſättigung zu imprägniren. Es läßt ſich in allen Arten von Säuren auflöſen, aber in keiner ſo leicht, als in der Salpeterſäure, doch iſt es merkwürdig, daß die beyden andern mineraliſchen Säuren fähig ſind, das Silber von der Salpeterſäure zu trennen. Wenn man z. B. zu einer Feuchtigkeit, welche Kochſalzſäure oder Vitriolſäure in einiger Menge enthält, etwas Silberſolution hinzutröpfelt, ſo wird die Miſchung ſogleich trübe; daher iſt die Silberauflöſung ſehr brauchbar, um die Gegenwart der Kochſalz- oder Vitriolſäure in einer zuſammengeſetzten Subſtanz zu entdecken. Dieſe Auflöſung iſt noch ätzender, als die Salpeterſäure ſelbſt. Der Höllenſtein, ein ſehr ſtarkes in der Chirurgie gebräuchliches Aetzmittel iſt nichts anders, als das durch die Kryſtalliſation aus dieſer Auflöſung gezogne Salz.

Das Kupfer iſt ein unvollkommnes Metall, kömmt aber in Abſicht auf die Geſchmeidigkeit den vollkommenen Metallen am nächſten. Es iſt klingend, und härter als Silber. Die Zähigkeit ſeiner Theile iſt ſo ſtark, daß ein Kupferdrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer ohngefähr 399 Pfund tragen kann, ohne zu zerreißen. Seine Schwere verhält ſich zu der Schwere des Waſſers, wie 8 zu 1. Es wird von der vereinten Wirkung der Luft und des Waſſers leicht angegriffen, daher es an der feuchten Luft leicht anläuft, und endlich calcinirt wird. Dieſer Kalk oder Roſt hat eine grüne Farbe, und wird insgemein Grünſpan genannt.

Digitized by Google

Alle Säuren und Laugensalze, auch fast alle salzige Substanzen, ingleichen Oele und andere Materien sind in stärkerm oder geringerm Grade fähig, das Kupfer aufzulösen. Die Auflösungen haben mehrentheils eine blaue oder grüne Farbe. Die Kupferauflösung in der Vitriolsäure, in den vegetabilischen Säuren, in Oel und Wasser ist grün: die in der Kochsalzsäure hat zuerst eine braune oder gelbe Farbe, wird aber nach und nach grün; die in der Salpetersäure ist grünlichblau. Die Auflösungen in Säuren werden blau, wenn man Laugensalz hinzu thut *). Die Auflösung des Kupfers im flüchtigen Laugensalze hat die merkwürdige Eigenschaft, daß sie blau wird, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, hingegen diese Farbe verliert, so bald die Verbindung mit der Luft wieder abgeschnitten wird. Läßt man daher eine Flasche mit dieser Auflösung offen stehen, so färbt sie sich blau; verstopft man aber die Flasche mit Kork, so verliert sie nach und nach die Farbe wieder; nimmt man den Kork ab, so erhält zuerst die Oberfläche, und dann nach und nach die ganze Auflösung eine sehr schöne blaue Farbe; und so kann man die Farbe dieser Auflösung, so oft als man will, erscheinen und verschwinden lassen.

Der Schwefel hat mehr Verwandschaft mit dem Kupfer, als mit irgend einem andern Metall, das Eisen ausgenommen. Er erleichtert die Schmelzung, und verbindet sich sehr leicht mit dem Kupfer. Daher kann man das Kupfer mit Hülfe des Schwefels fast von allen andern Metallen scheiden.

*) Wenn man in ein Wasser, das allzuwenig Kupfer enthält, um dieses durch andere Mittel entdecken zu können, ein wenig flüchtiges Alkali tröpfelt, so giebt dies dem Wasser augenblicklich eine blaue Farbe, und verräth dadurch die Gegenwart des Kupfers. Diese Methode ist bey der Untersuchung mineralischer Wasser sehr gewöhnlich.

Digitized by Google

Dieſes Metall muß ſehr ſtark, und bis zum Weißglühen erhitzt werden, ehe es ſchmelzt. Durch die vereinte Wirkung des Feuers und der Luft kann es leicht entzündet, zerſetzt und verkalkt werden, wobey ſehr ſchädliche Dämpfe aufſteigen. Beym Brennen raucht es, und giebt der Flamme eine grüne oder blaue Farbe. Es kann daher leicht von den vollkommenen Metallen getrennt werden; denn wenn die aus einem vollkommenen Metalle und dem Kupfer beſtehende Maſſe einer ſtarken Hitze und dem Zugange der Luft ausgeſetzt wird, ſo bleibt das vollkommne Metall ungeändert, das Kupfer aber wird verkalkt, und entweder von dem irdenen Gefäß, in welchem die Operation angeſtellt wird, in ſich gezogen, oder es bleibt ſchwimmend auf der Oberfläche des vollkommnen Metalls.

Das Kupfer läßt ſich leicht mit allen metalliſchen Subſtanzen verbinden, und macht mit ihnen Compoſitionen aus, welche in vielerley Umſtänden, beſonders in der Härte und Farbe verſchieden ſind. Die gewöhnlichſten von dieſen Verſetzungen ſind: das **Meſſing**, eine Miſchung von Kupfer und Zink, oder dem **Galmey**, der eigentlich ein Zinkerz iſt; die **Bronze** oder **Glockenſpeiſe** aus Kupfer und Zinn, und das **weiße Kupfer** aus Kupfer, Zink und Arſenik.

Endlich iſt vom Kupfer noch zu bemerken, daß es einen ſehr unangenehmen zuſammenziehenden Geſchmack hat, und für den menſchlichen Körper, beſonders innerlich, ſehr gefährlich iſt.

Das **Eiſen**, das brauchbarſte Metall, dem die Künſte ihr Daſeyn zu danken haben, und deſſen Mangel ſich ſchwerlich durch irgend ein anderes Metall würde erſetzen laſſen, iſt das härteſte, am meiſten elaſtiſche, und nach der Platina das ſchwerflüſſigſte Metall. Zugleich iſt es auch das leichteſte, das Zinn ausgenommen: ſeine ſpecifiſche Schwere verhält ſich zu der des Waſſers nur

Digitized by Google

ohngefähr wie 7 zu 1. Die Zähigkeit seiner Theile ist so stark, daß ein eiserner Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser ein Gewicht von 450 Pfund tragen kann, welches beynahe eben so viel ist, als beym Golde.

Das Eisen ist die einzige Substanz, welche vom Magnet angezogen wird, und selbst magnetisch werden kann; die in der Erde gefundenen Magnete sind in der That nichts anders, als Erze oder Mineralien, deren gröster Theil aus Eisen in seiner metallischen Gestalt bestehet. Man kann daher die Gegenwart des Eisens in einer zusammengesetzten Masse durch den Magnet entdecken, wobey man aber zween Fälle zu unterscheiden hat. Ist nehmlich das mit einer andern Substanz vermischte Eisen in einem metallischen Zustande, in welchem es von dem Magnet angezogen wird, so darf der zusammengesetzte Körper nur zu einem Pulver zerstoßen oder zerrieben, und der Magnet daran gehalten werden, welcher die Eisentheile leicht herauszieht. Hat aber das Eisen die Gestalt eines Kalks, d. i. hat es sein Phlogiston verlohren, in welchem Zustande es gar nicht vom Magnet angezogen wird, so muß das zu untersuchende Mineral, vorher eine Zeitlang dem Feuer ausgesetzt oder geröstet werden, um den Eisenkalk wieder lebendig zu machen, wenn es nun nachher zerstoßen, und der Magnet daran gehalten wird, so zieht dieser die Eisentheile leicht heraus. Dieses Metall verliert sein Phlogiston sehr leicht, und verwandelt sich dadurch in einen Rost oder Kalk, welcher Eisensafran (crocus Martis) genannt wird, und eine rothgelbe Farbe, wie Ziegelmehl, hat. Das Eisen wird durch die vereinte Wirkung der Luft und des Wassers, oder auch des Wassers allein, leicht rostig. Dies ist so allgemein bekannt, daß man das Eisen, um es rein zu erhalten, sehr sorgfältig trocknet, und oft mit etwas, das die Berührung der Feuchtigkeit davon abhalten kann, z. B. mit Oel, Wachs u. d. g. bestreicht. Alle Säuren, beson-

ders die Salpeterſäure, und die Laugenſalze können das Eiſen auflöſen, und veranlaſſen dabey verſchiedene Erſcheinungen; überhaupt aber benehmen ſie dem Eiſen, wenigſtens zum Theil, ſein Phlogiſton, und erzeugen daher bey der Auflöſung gewiſſe elaſtiſche Materien, von welchen wir in der Folge umſtändlicher reden werden.

Wird das Eiſen einem Feuer ausgeſetzt, das nicht hinreichend iſt, es zu ſchmelzen, ſo wird ſeine Oberfläche nach und nach verkalkt: es trennen ſich allmählig Schuppen davon ab, welche zum Theil metalliſch ſind, und bisweilen mit einem ſehr lebhaften Lichte brennen. Durch längeres Anhalten des Feuers werden dieſe Schuppen vollkommen verkalkt. Das Eiſen läßt ſich auch, wenn es kalt iſt, hämmern: aber wenn man es glühend macht, wird ſeine Dehnbarkeit ungemein verſtärkt. Setzt man es mit Subſtanzen, welche ſehr viel Phlogiſton enthalten, in ein ſtarkes Feuer, zu welchem die Luft keinen freyen Zugang hat, ſo nimmt es noch einen Zuſatz von Phlogiſton an, und macht eine vollkommnere Sorte von Eiſen aus, welche den Namen des Stahls *) führt, und weit härter auch von gleichförmigerm und dichterem Korne iſt. Der Stahl hat die ſehr merkwürdige und nützliche Eigenſchaft, daß er, wenn man ihn im Glühen plötzlich im Waſſer ablöſcht, ſo hart und ſpröde wird, daß ihn keine Feile angreift, und daß er durch den Stoß gegen einen harten Körper eher zerbricht, als ſich biegen läßt. Man nennt dieſe Arbeit das Härten *), und ſie

*) Da das Eiſen ſehr ſchwerflüßig iſt, ſo erfordert es eine lange Operation, ehe ſein Kalk hinreichend mit Phlogiſton imprägnirt wird; daher enthält das Eiſen gemeiniglich einen großen Theil unmetalliſcher Erde; deren verſchiedene Proportionen verſchiedene Sorten von Eiſen geben.

*) Man kann dem Stahle verſchiedene Grade der Härte geben, je nachdem man ihn mehr oder weniger erhitzet, und in Waſſer, Oel, oder eine andere Flüßigkeit taucht, die ihn

ist in allen Metallmanufacturen, besonders bey Verfertigung schneidender Werkzeuge gebräuchlich. Das Eisen und vorzüglich der Stahl, nehmen am Feuer, ehe sie glühend werden, auf der Oberfläche nach und nach verschiedene Farben an; unter welchen ein röthliches oder bräunliches Gelb, und ein schönes starkes Blau am meisten hervorstechen. Durch dieses Mittel kann man verschiedne stählerne Verzierungen blau anlaufen lassen, wenn man sie nämlich einer stets gleichförmigen Hitze so lange aussetzt, bis sie die blaue Farbe erhalten, und sie dann noch vor dem Glühen, wozu diese Farbe der nächste Schritt ist, vom Feuer hinwegnimmt.

Der Schwefel hat sehr viel Verwandschaft mit dem Eisen, daher sich beyde leicht miteinander verbinden, und auch ohne Dazwischenkunft des Feuers auf einander wirken *). Der Schwefel erleichtert die Schmelzung des Eisens ungemein. Wenn man ein weißglühendes Stück Eisen mit Schwefel bestreicht, so zerfällt es sogleich in flüßige Tropfen; aber das Eisen verbindet sich in diesem Falle mit dem Schwefel, verliert seine Geschmeidigkeit, und bildet eine Art von künstlichen Eisenerz, oder eine kiesartige Substanz.

Man kann das Eisen mit jedem Metall, Bley und

langsamer oder plötzlicher abkühlet. Je mehr der Stahl erhitzt, und je plötzlicher er abgekühlt wird, desto härter wird er, und umgekehrt.

*) Man nehme Schwefel und Eisen oder Stahlfeile, von jedem etwa 60 Pfund, mache mit Wasser einen Teig daraus, und vergrabe ihn einige Zolle tief unter die Erde. Nach einigen Stunden wird diese Composition aufschwellen, sich erhitzen, Dämpfe aufsteigen lassen, und endlich Feuer fangen, woraus man deutlich sieht, daß Schwefel und Eisen auch ohne von aussen angebrachte Hitze auf einander wirken. Dieser Versuch wird gemeiniglich unter dem Namen des künstlichen Erdbebens angeführt, und in verschiedenen Büchern beschrieben.

Digitized by Google

Queckſilber ausgenommen, verſetzen; mit dieſen beyden Metallen aber läßt es ſich durch keine noch bisher bekannte Methode verbinden.

Das Eiſen iſt ſowohl als Kalk, als auch im metalliſchen Zuſtande ganz unſchädlich, und wird ſogar als Arzneymittel gebraucht, weil es die Kraft beſitzt, die Fibern und Gefäße, beſonders des Magens und der Eingeweide zu ſtärken. Zu dieſer Abſicht werden Eiſen und Stahl auf verſchiedene Art zubereitet: die Operationen ſind insgemein ſehr leicht, die Verfertigung des äußerſt feinen Stahlpulvers oder **Eiſenmohrs** ohne Verkalkung, ausgenommen, wozu man ſich ſonſt eines ſehr langwierigen und mühſamen Verfahrens bediente, ſtatt deſſen man aber ſeit einigen Jahren folgende ſehr kurze Methode entdeckt hat:

Man ſetzt etwas feine und reine Stahlfeile in einer flachen irdenen Pfanne über ein ſehr gelindes Feuer, wozu ſchon die Flamme einer Lampe hinreichend iſt. Dieſe Feile wird mit ſehr verdünnter Salpeterſäure angefeuchtet, und beſtändig umgerührt. Dies erregt ein ganz gelindes Aufbrauſen, als ob die Materie in Gährung wäre. Wenn alles wieder trocken iſt, gießt man noch verdünntere Salpeterſäure hinzu, und fährt mit dem Umrühren fort, um alles wohl zu vermiſchen, und die Wärme gleichförmig zu vertheilen. Wenn man dies ohngefähr 1 ½ Stunden lang fortgeſetzt hat, ſo wird die Feile in ein ſehr feines Pulver verwandlet ſeyn. Ein Theil dieſes Pulvers iſt gewiß verkalkt, aber fünf Theile oder noch mehr werden noch vom Magnet angezogen, ein Beweiß, daß ſich der größte Theil des Eiſens noch im metalliſchen Zuſtande befinde.

Zinn iſt das leichteſte, nach dem Bley das weichſte, am wenigſten elaſtiſche, und am wenigſten klingende unter allen Metallen. Seine Farbe iſt weiß, jedoch nicht ſo ſchön, als die des Silbers. Es iſt ſehr geſchmeidig,

Digitized by Google

und läßt ſich leicht zu ſehr dünner Folie ſtrecken, ob es gleich darinnen dem Golde und Silber noch nicht beykömmt. Der Zuſammenhang ſeiner Theile iſt ſo groß, daß ein zinnerner Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer gerade ein Gewicht von $49\frac{1}{2}$ Pfund tragen kann.

Alle Säuren ſind mehr oder weniger fähig, das Zinn aufzulöſen; gemeiniglich benehmen ſie ihm ſein Phlogiſton, und beſonders thut dies die Salpeterſäure. Waſſer und Luft greifen das Zinn nicht weiter an, als daß ſie die Oberfläche matt und unſcheinbar machen. Der Schwefel läßt ſich durch die Schmelzung mit dem Zinn vereinigen, und macht mit demſelben eine brüchige Subſtanz aus, welche ſchwerflüßiger iſt, als das Zinn ſelbſt.

Das Zinn ſchmelzt bey einer geringern Hitze, als zu ſeinem Glühen erforderlich iſt, und wird, wenn dieſe Hitze anhält, in einen unvollkommenen weißen Kalk, die ſogenannte Zinnaſche, verwandelt *), welche durch ſtärkeres und noch länger anhaltendes Feuer immer vollkommener verkalkt, auch weißer, härter und ſehr ſchwerflüßig wird. Man verbindet ihn daher mit Materien, die ſich verglaſen laſſen (Glasfritte), und gebraucht ihn zur weißen Glaſur der Töpferwaare. In eben dieſem Zuſtande kann er auch ſehr vortheilhaft zum Poliren der Metalle, des Glaſes, und anderer harten Subſtanzen gebraucht werden. Bey der Verkalchung des Zinns verſpürt man einen Geruch, der dem Geruche des Arſeniks, eines ſehr giftigen Halbmetalls, ähnlich iſt; dieſer Geruch kömmt von dem, dem Zinne gemeiniglich beygemiſchten Arſenik her, welches auch macht, daß man den Gebrauch des Zinns zu Arzneyen, ja ſogar zum Küchengeräthe für gefährlich erklären muß.

*) Zinn und Bley zuſammen laſſen ſich noch leichter verkalken, als jedes davon allein genommen.

Das Zinn läßt sich mit allen Metallen verbinden, aber es benimmt ihnen ihre Geschmeidigkeit, besonders dem Golde und Silber; schon der Dampf des geschmolzenen Zinns ist im Stande, die Geschmeidigkeit der ihm ausgesetzten Metalle zu schwächen. Das Amalgama von Zinn und Queckſilber wird zu Belegung der Spiegel gebraucht; Zinn und Bley zu gleichen Theilen gemiſcht, giebt das gewöhnliche Loth der Zinngießer; Zinn und Kupfer macht die Glockenſpeiſe aus. Durch die Vermiſchung mit Zinn wird das Kupfer härter und klingender, welcher Umſtand um deſto merkwürdiger ſcheint, da das Zinn an ſich ein ſehr weiches und unelaſtiſches Metall iſt.

Das **Bley** iſt ein Metall von einer weißen Farbe, die aber dunkler ausfällt, als die Farbe des Zinns. Es iſt unter allen Metallen das weichſte, und hat unter allen am wenigſten Dehnbarkeit, Klang und Elaſticität. Auch hat es unter allen die geringſte Zähigkeit. Ein Bleydrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer, kann nicht mehr, als etwas über 29 Pfund tragen. Die ſpecifiſche Schwere des Bleys iſt ſehr beträchtlich, und nach dem Golde, der Platina und dem Queckſilber iſt es das ſchwerſte Metall.

Alle Säuren ſind, nur immer in ſtärkerm oder geringerm Grade, fähig, das Bley aufzulöſen. Setzt man es den Dämpfen des Eſſigs aus, ſo entſteht auf der Oberfläche ein feiner weißer Roſt, das ſogenannte **Bleyweiß**, wovon man in der Oelmalerey häufig Gebrauch macht.

Luft und Waſſer greifen zwar das Bley an, aber nicht ſo ſtark, als das Kupfer und Eiſen; obgleich die Oberfläche des Bleys eher anläuft, wenn auch gleich die Luft nur allein darauf wirket.

Die meiſten Oele wirken beträchtlich auf das Bley, und beſonders auf ſeine Kalke, mit welchen ſie bey einer

mäßigen Wärme in großer Menge verbunden werden können. Durch dieſe Verbindung werden die Oele nicht allein verdicket, ſondern ſie trocknen auch viel leichter; daher das ſo verdickte Oel, von den Malern, die es häufig gebrauchen, trocknendes Oel genannt wird. Auf dieſe Art kann man die Oele ſo ſtark verdicken, daß eine ſehr große Anzahl in der Chirurgie gebräuchlicher Pflaſter ihre Conſiſtenz blos von Bleykalken haben, die in Oelen aufgelöſet worden ſind.

Der Schwefel vereinigt ſich leicht mit dem Bley, und macht damit einen dem natürlichen Bleyerz ähnlichen Körper aus; er erleichtert auch die Verkalkung des Bleyes, wenn man es dem Feuer mit freyem Zugange der Luft ausſetzt.

Dieſes Metall iſt ſehr leichtflüßig, und ſchmelzt lange vorher, ehe es roth glühet. Sobald es geſchmolzen iſt, verkalkt es ſich, und ſeine Kalke laſſen ſich weit leichter verglaſen und wiederherſtellen, als die Kalke anderer Metalle *). Wenn die Bleykalke durch die Wirkung einer mäßigen Hitze entſtanden ſind, ſo haben ſie zuerſt eine graue Farbe; fährt man aber fort, ſie bey eben dem mäßigen Grade der Hitze zu calciniren, ſo werden ſie gelb, und heißen in dieſem Zuſtande **Bleygelb** oder **Maſticot**. Die Farbe wird endlich ganz roth, und dann führen ſie den Namen der **Mennige**. Bey einer größern Hitze, z. B. bey der, welche zum Schmelzen gerade hinreichend iſt, werden ſie in eine glasartige Subſtanz, die ſogenannte **Bleyglötte** (lithargyrium) verwandlet. Iſt die Hitze noch größer,

*) Es iſt eine allgemeine Bemerkung, daß ſich die metalliſchen Kalke deſto ſchwerer wiederherſtellen laſſen, je mehr ſie Phlogiſton verlohren haben, d. i. je vollkommener ſie calcinirt ſind. Da ſich alſo die Bleykalke ſo leicht wieder herſtellen laſſen, ſo folgt daraus, daß ſie noch allezeit eine beträchtliche Menge Phlogiſton bey ſich haben müſſen

als nöthig ist, den Bleykalk gerade im Fluß zu erhalten, so verwandelt er sich in ein wirkliches Glas, das sogenannte **Bleyglas**, welches die besondere Eigenschaft hat, daß es durch die Poros der irdenen Schmelztiegel wie Wasser durch ein Sieb, hindurchläuft. Dieses Bleyglas erleichtert auch die Verkalkung aller unvollkommenen Metalle, besonders des Eisens; daher wird das Bley sehr häufig zu Reinigung der vollkommenen Metalle gebraucht, wenn sie mit andern metallischen Substanzen vermischt sind, wie dies gemeiniglich, wenn sie erst aus den Bergwerken kommen, der Fall ist. Man vermischt alsdann das versetzte vollkommne Metall mit einer gehörigen Quantität Bley, und setzt es in ein starkes Feuer, ohne jedoch der Luft den Zugang zu verschließen; so verbindet sich das Bley mit den unvollkommenen Metallen, befördert ihre Verkalkung und die Verglasung ihrer Kalke, und nimmt sie mit sich in die Substanz der Gefäße, die es durchdringt, hinein, wobey das vollkommne Metall rein und unverändert zurückbleibt. Diese Methode, vollkommne Metalle zu reinigen, heißt das **Abtreiben** (cupellatio).

Das Bley hat, wie alle unvollkommne Metalle, einen besondern Geschmack und Geruch: Seine Kalke sind, innerlich genommen, Gifte; äusserlich aber lassen sie sich bey verschiedenen Krankheiten mit gutem Erfolg gebrauchen.

Queckſilber ist eine besondere Substanz von einer glänzenden weissen Farbe wie das Silber, vollkommen undurchsichtig, und nach dem Golde und der Platina der schwerste aller bekannten Körper. Diese und andere bald anzuführende Eigenschaften zeigen, daß das Queckſilber ein wirkliches Metall sey; aber es hat die besondere Eigenschaft, daß es gemeiniglich in flüßiger Gestalt erscheinet, wodurch es sich von allen andern metallischen Substanzen unterscheidet. Ehedem glaubte man, die Flüſ-

Digitized by Google

ſigkeit ſey dieſem Metalle eben ſo weſentlich, als ſie es der Luft iſt; aber im Jahre 1759 brachte Herr Braun in Petersburg, mit Hülfe der heftigen Kälte des damaligen Winters, die er noch durch künſtliche Mittel, nemlich durch eine Vermiſchung der Salpeterſäure mit Schnee, verſtärkt hatte, das Queckſilber wirklich zum Gefrieren, und ſtellte es alſo in Form eines feſten Körpers dar. Dieſer feſte Körper hatte eben die glänzende weiſſe Farbe, wie das flüſſige Queckſilber, ließ ſich unter dem Hammer ſtrecken, gab bey den Schlägen einen Klang von ſich, und ließ ſich wie Bley, ſchneiden. Dieſe höchſtmerkwürdige Entdeckung zeigt vollkommen, daß dieſe Subſtanz von metalliſcher Natur ſey, aber ſchon bey einem ſehr geringen Grade der Wärme, nemlich bey der gewöhnlichen Wärme der Atmoſphäre ſchmelze oder flüſſig werde.

Luft und Waſſer wirken weder einzeln, noch mit einander verbunden, auf das Queckſilber. Zwar bekömmt es, wenn es der freyen Luft eine Zeitlang ausgeſetzt iſt, eine ſchmutzige Oberfläche; man findet aber bey genauerer Unterſuchung, daß dieſes bloß vom Staube und den Waſſertheilchen herrühre, welche letztere das Queckſilber vorzüglich ſtark aus der Luft an ſich zieht. Reines Queckſilber verliert nichts merkliches von ſeinem Gewichte, wenn man es gleich eine lange Zeit in kochendem Waſſer läßt; dennoch haben einige ſehr geſchickte Aerzte dergleichen Waſſer bey verſchiedenen Krankheiten verordnet; es ſcheint alſo doch das Waſſer etwas aus dem Queckſilber an ſich zu nehmen, vielleicht aber beträgt dieſes ſo wenig, daß man es bisher durch unſere Wagen noch nicht hat bemerken können.

Eine Hitze, welche geringer oder nur eben ſo groß, als die des kochenden Waſſers, iſt, wirkt gar nicht auf dieſes Metall: ein größerer Grad der Hitze aber zerſtreut es gänzlich in elaſtiſche Dämpfe, in welchen man

jedoch, wenn man ſie ſammlet, in aller Abſicht nichts anders, als das nemliche Queckſilber, woraus ſie aufſtiegen, wieder findet. Man kann dieſer Eigenſchaft wegen das Queckſilber ſehr leicht deſtilliren, und dadurch vom Bley, Zinn und andern Metallen, mit welchen es oft verbunden iſt, ſcheiden *). Iſt das Queckſilber mit Schwefel vermiſcht, ſo muß man es mit einem Zuſatze von lebendigem Kalk oder Eiſenfeile deſtilliren. Es giebt außer der Deſtillation noch eine andere von D. Prieſtley beſchriebene Methode, das Queckſilber zu reinigen, wenn man es nemlich eine lange Zeit ſchüttelt, und allen ſchwarzen Staub, der ſich dadurch erzeugt, hinwegnimmt. „Ich nehme, ſagt Prieſtley, „eine gläſerne Flaſche mit einem eingeriebnen Stöpſel, „(weil dieſe gemeiniglich die ſtärkſten ſind), in welche 10 „bis 12 Unzen Waſſer gehen, fülle ſie ohngefähr auf „ein Viertel mit dem unreinen Queckſilber an, ſetze den „Stöpſel auf, halte die Flaſche umgekehrt mit beyden „Händen, und ſchüttle ſie ſehr heftig, gemeiniglich ſo, „daß ich mit der Hand, welche die Flaſche trägt, gegen „meinen Schenkel ſchlage. Wenn ich auf dieſe Art „zwanzig bis dreyſſig Schläge gegeben habe, nehme ich „den Stöpſel ab, und blaſe mit einem Blaſebalge in „die Flaſche, um die Luft zu verändern, welche zum „Theil phlogiſtiſiret worden iſt; weil ich weiß, daß das „ganze Verfahren deſto ſchneller von ſtatten geht, je „reiner die Luft iſt.“

*) Man kann das Queckſilber vom Staub, auch großentheils vom Waſſer, reinigen, wenn man es durch Genſen- oder Hirſchleder drücket, oder mehreremal durch einen papiernen Trichter, d. i. durch ein coniſch zuſammengerolltes Stück Papier, das unten eine ſehr kleine Oeffnung hat, gehen läßt. Vom Fette reiniget man es durch das Waſchen in einer alkaliniſchen Lauge, und vom beygemiſchten Alkali durch Eſſig.

Digitized by Google

„Wenn das Queckſilber ſehr unrein iſt, ſo wird in „kurzer Zeit nicht allein die Oberfläche ſchwarz werden, „ſondern es wird auch eine große Menge Queckſilber „am obern Theile gleichſam zuſammen gerinnen, ſo „daß man ſie leicht von dem übrigen abſondern kann. „Ich kehre daher die Flaſche wieder um, bedecke die „Oeffnung mit dem Finger, laſſe alles Queckſilber, das „freywillig und leicht abfließt, heraus, und ſchütte den „ſchwarzen geronnenen Theil beſonders in eine Schale. „Dieſen Theil drücke ich mit dem Finger ſo lange, bis „das herausgehende Queckſilber gänzlich von dem ſchwar„zen Staube getrennt iſt. Dann ſchütte ich den Staub „auf die Seite, das Queckſilber aber nehme ich wieder „zu der übrigen Maſſe, um es mit derſelben aufs neue „umzuſchütteln.

„Dieſes Verfahren wiederhole ich ſo lange, bis ich „finde, daß ſich keine ſchwarze Materie mehr abſondern „läßt. Es iſt merkwürdig, daß man ſehr leicht wiſſen „kann, wenn die Operation vollendet ſey. Es ſcheint „bey gleich langem Schütteln immer gleich viel Bley „herauszugehen, alſo wird das Ganze mit einemmale „rein. Auch fühlt ſich das Queckſilber, ſo lange noch „Bley darinnen iſt, gleichſam wie weicher Thon an: „ſo bald aber das Bley davon getrennt iſt, ſo fängt es „beym Schütteln an zu raſſeln, ſo daß jede Perſon im „Zimmer unterſcheiden kann, wenn es genug geſchüt„telt worden iſt *).“

Die Reinigkeit des Queckſilbers kann man überhaupt daraus erkennen, daß es den papiernen Trichter, durch welchen man es gehen läßt, nicht beſchmutzt, und kein Häutgen auf ſeiner Oberfläche erzeugt. D. Prieſtley giebt noch überdies an, daß reines Queckſilber in einem

*) Experiments and Obſervations on Air Vol. IV. Sect. 16.

gläſernen oder irdenen Gefäße, eine convexe Oberfläche bilde, und einen holen Raum zwiſchen ſich und der Seite des Gefäßes laſſe; unreines mit Bley oder Zinn vermiſchtes hingegen eine vollkommen ebne Oberfläche, ſelbſt bis an die Seiten des Gefäßes, bekomme. D. Prieſtley ſchreibt dies der Anziehung der Queckſilbertheile unter einander zu, welche dem Queckſilber jederzeit eine ſphäriſche Geſtalt zu geben ſtrebe, aber durch die Beymiſchung anderer Metalle geſchwächt werde. Man bemerkt auch bald, daß dieſes angegebene Kennzeichen nicht ſtatt findet, wofern nicht eine beträchtliche Menge anderer Metalle mit dem Queckſilber vermiſcht iſt.

Wenn man zwo bis drey Unzen Queckſilber in ein gläſernes Gefäß gießt, welches zwey bis dreymal ſo viel enthalten kann, und einen engen und langen Hals hat, der ſich in eine Oeffnung endiget, welche nicht größer iſt, als die Oeffnung eines Haarröhrgens; wenn man ferner dieſes Gefäß einige Monate lang einem gleichförmigen aber ſtarkem Feuer ausſetzt, ſo wird ſich das Queckſilber nach und nach in ein rothes Pulver verwandeln, welches auf der Oberfläche des noch flüſſigen Queckſilbers ſchwimmen oder an den Seiten des Gefäßes anhängen wird *). Man kann auf dieſe Art das ganze Queckſilber in dieſes rothe Pulver verwandlen, welches man ſehr uneigentlich den **von ſelbſt entſtandnen rothen Niederſchlag** (praecipitatum rubrum per

*) Die hiebey nöthige Hitze muß ſehr wenig geringer ſeyn, als zum Glühen des gläſernen Gefäßes erfordert wird; ſonſt wird das Queckſilber gar nicht verändert. Der berühmte Boerhaave hatte Queckſilber 15 Jahre lang einer mäßigen Hitze ausgeſetzt, aber dabey keine Veränderung gefunden, ein wenig ſchwarzes Pulver auf der Oberfläche ausgenommen, welches ſich durch Reiben wieder in Queckſilber verwandlen ließ.

Digitized by Google

le) nennet. Man kann dieſes ſogenannte Präcipitat durch die bloße Hitze, ohne Hinzuſetzung irgend einer phlogiſtiſchen Materie wieder in flüſſiges Queckſilber verwandlen. Viele glauben daher, daß das Queckſilber durch die Verwandlung in dieſen rothen Niederſchlag nicht, wie andere angenommen haben, verkalkt, ſondern nur durch die Annahme oder den Verluſt einer überflüſſigen Menge von Phlogiſton, welches zu ſeinem metalliſchen Zuſtande nicht weſentlich nothwendig ſey, verändert werde, zumal, da auch noch andere Beobachtungen zeigen, daß ein ſolches überflüßiges Phlogiſton ſich leicht mit dem Queckſilber verbinden, und wieder davon trennen laſſe. Am Ende muß man geſtehen, daß unſere Kenntniſſe von dieſem ſonderbaren Phänomen noch ſehr unvollkommen, und noch mehrere Verſuche darüber anzuſtellen ſind.

Alle Säuren und Laugenſalze ſind, in höherm oder geringerm Grade, fähig, ſich mit dem Queckſilber zu verbinden. Die Vitriolſäure wirkt nur alsdann darauf, wenn ſie ſehr concentrit iſt, und durch eine beträchtliche Hitze unterſtützt wird. Sie verwandlet es alsdann in eine ſalzige weiſſe Materie, aus welcher, wenn man die Säure davon trennet, das vorige Queckſilber, dem Anſehen nach ungeändert, wieder zum Vorſchein kömmt. Wenn dieſe ſalzige Materie mit kaltem Waſſer verdünnt wird, ſo macht ſie ein weiſſes, und wenn dies mit heiſſem Waſſer geſchieht, ein gelbes Pulver aus, welche die Namen des weißen und gelben Queckſilberpräcipitats führen. Wird die Auflöſung des Queckſilbers in der Vitriolſäure deſtillirt, und zu wiederholtenmalen heiſſes Waſſer auf das Reſiduum gegoſſen, ſo erhält man ein glänzendes citrongelbes Pulver, welches unter dem Namen des mineraliſchen Turpeths bekannt, und ein ſtarkes Brechmittel iſt.

Die Salpeterſäure löſt das Queckſilber leichter, als

irgend eine andere Säure, auf, und braucht dabey faſt gar nicht durch die Wärme unterſtützt zu werden. Man erhält aus dieſer Auflöſung ein Salz, den **Queckſilberſalpeter** (Nitrum mercuriale), welches über dem Feuer ſeine weiſſe Farbe nach und nach in Gelb, Orange und endlich in Roth verwandelt; es wird in dieſem Zuſtande uneigentlich **rothes Präcipitat** genannt, weil es dem wahren rothen Präcipitat ſehr ähnlich iſt; wenn man aber Weingeiſt darauf gieſſet und abbrennen läßt, ſo erhält es den Namen des **corallinischen Arkanum.**

Wenn man zu einer in Salpeterſäure gemachten Queckſilberauflöſung, Vitriolſäure oder ein dieſe Säure enthaltendes Mittelſalz hinzuthut, ſo wird ſie trübe, und wenn man ſie erhitzt, fällt ein gelbes Präcipitat zu Boden, welches dem mineraliſchen Turpeth vollkommen gleich iſt. Daher wird die Queckſilberauflöſung in Salpeterſäure ſehr häufig zu Unterſuchung der mineraliſchen Waſſer gebraucht, wenn man vermuthet, daß ſie Vitriolſäure enthalten.

Die Kochſalzſäure wirket nicht anders auf das Queckſilber, als wenn ihre Dämpfe den Dämpfen dieſes Metalls begegnen. In dieſem Falle aber verbinden ſich beyde ſehr leicht, und machen ein Salz aus, deſſen Kryſtallen die Geſtalt plattgeſchlagner Nadeln haben, und das wegen ſeiner ätzenden Eigenſchaft unter dem Namen des **ätzenden Queckſilberſublimats** bekannt iſt. Dieſes Salz hat die beſondere Eigenſchaft, daß es ſich ſehr ſchwer im Waſſer auflöſen läßt, da doch von allen andern Salzen gerade das Gegentheil gilt. Auch iſt es merkwürdig, daß ſich dieſes ätzende Sublimat über dem Feuer aufs neue ſublimirt, d. i. in Dämpfe aufſteigt, welche jedoch, wenn man ſie in Gefäßen ſammlet, als eben dieſelbe unveränderte Subſtanz befunden werden. Wenn das ätzende Sublimat mit mehrerm Queck-

Digitized by Google

ſilber, als es durch das Reiben in ſich nehmen kann *), verbunden, und dreymal damit ſublimirt wird, ſo verbindet ſich die Säure ſo genau und in ſolcher Quantität mit dem Queckſilber, daß das Sublimat ſeine Cauſticität oder ätzende Eigenſchaft verliert, und ſo mild wird, daß man es in der ausübenden Arzneykunſt unter dem Namen des **verſüßten Queckſilbers** als ein Purgirmittel gebraucht. Wenn man das verſüßte Queckſilber noch fünf bis ſechsmal mehr ſublimirt, ſo verliert es auch dieſe purgirende Eigenſchaft, und heißt in dieſem Zuſtande die **Queckſilberpanacee**. Wenn man zu einer Queckſilberauflöſung in Salpeterſäure, Kochſalzſäure oder ein Salz, das dieſe Säure enthält, hinzuthut, ſo verbindet ſich das Queckſilber mit der Kochſalzſäure, und macht ein weiſſes Präcipitat, welches vom mineraliſchen Turpeth darinnen unterſchieden iſt, daß es ſich im Waſſer auflöſen läßt. Aus dieſen Beobachtungen zeigt ſich, daß das Queckſilber, ob es ſich gleich, wie die metalliſchen Subſtanzen überhaupt, von der Salpeterſäure leichter, als von andern Säuren, auflöſen läßt, dennoch mehr Verwandſchaft mit der Vitriol- und Kochſalzſäure, als mit der Salpeterſäure habe; denn wir haben bemerkt, daß das Queckſilber durch die beyden andern Säuren von der Salpeterſäure getrennt wird.

Die Pflanzenſäuren wirken faſt gar nicht auf das Queckſilber, wenn nicht dieſes Metall ſehr zertheilt, z. B. vorher aufgelöſet und niedergeſchlagen worden iſt. So kann der Niederſchlag, den das fixe Laugenſalz in einer

*) Wenn man das ätzende Sublimat mit Queckſilber in einem Mörſel reibt, wobey man das Queckſilber nach und nach hinzuthun muß, ſo zieht ſich dieſes ganz in das Sublimat. Wenn ſich kein Queckſilber mehr hineinziehen kann, ſo erkennt man dieſes aus den flüſſigen Queckſilberkügelchen, welche immer unverſchluckt im Mörſel zurückbleiben, ob man gleich mit dem Reiben fortfährt.

Digitized by Google

durch die Salpeterſäure gemachten Queckſilberauflöſung bewirkt, durch eine hinreichende Menge von Weineſſig wieder aufgelöſet werden, wobey ſich der Eſſig innig mit dem Queckſilber verbindet.

Wenn man Queckſilber in Weineſſig ſchüttelt, ſo zeigt ſich ein ſehr angenehmes Phänomen. „Ein ſehr „gelindes Umſchütteln des Queckſilbers in dieſer Säure, „ſagt D. Prieſtley, theilt dieſes Metall in die klein„ſten Kügelchen, welche auch immer von einander ab„geſondert bleiben, wenn man gleich alles ſehr ſtark er„hitzt. Man kann dieſe Kügelchen, ſo lang ſie in Eſſig „ſind, wie den feinſten trocknen Sand, von einer Seite „des Glaſes zur andern ſchütten, welches ein beſonde„res und ſehr ſchönes Phänomen ausmacht. Erſt, wenn „der Weineſſig völlig abgedampft iſt, vereinigen ſich „dieſe Kügelchen wieder *).“

Die Laugenſalze, fixe ſowohl als flüchtige, ſchlagen aus den in Säuren gemachten Auflöſungen das Queckſilber nieder. Der Niederſchlag erhält verſchiedene Farben, welche beſonders von den verſchiedenen Graden der Theilung, welche das Queckſilber erlitten hat, abhängen. Wenn aber ein ſehr concentrirtes Laugenſalz in eine Queckſilberauflöſung gegoſſen wird, welche in einer größern Menge von Säure, als nöthig wäre, gemacht worden iſt, ſo wird der Niederſchlag, der bey der erſten Vermiſchung der Subſtanzen entſtand, bald wieder aufgelöſet, und verſchwindet. Man ſieht hieraus, daß die Laugenſalze das Queckſilber auflöſen, wenn es ſehr zertheilt iſt, ob ſie gleich nicht merklich auf daſſelbe wirken, wenn es ſich in ſeinem metalliſchen Zuſtande befindet. — Dieſe Eigenſchaft gewiſſer Subſtanzen, daß ſie auf andere Subſtanzen nur unter beſondern Um-

*) Experiments and Obſervations on Air Vol. IV. Sect. 17.

Digitized by Google

ständen wirken, kömmt, wie meine Leser bereits werden bemerkt haben, sehr oft in der Chymie vor, und macht es daher sehr schwer und unbestimmt, die verschiedenen Verwandschaften der Körper mit Genauigkeit in Tabellen zu bringen.

Die Verbindung des Queckſilbers mit den Säuren kann man durch Laugensalze oder andere Substanzen trennen, welche mit diesen Säuren eine stärkere Verwandschaft, als das Queckſilber, haben. Wenn also zu der Queckſilberauflösung in einer Säure ein Laugensalz zugesetzt, und die Mischung destillirt wird, so erhält man das Queckſilber in seiner flüßigen metallischen Gestalt wieder. Wenn aber die mit der Queckſilberauflösung vermischte Substanz von flüchtiger Natur ist, so nimmt das destillirte Queckſilber einen Theil davon mit sich, und macht damit eine neue Verbindung, welche durch verschiedene Mittel aufgehoben werden muß, deren Beschaffenheit von der Natur der mit dem Queckſilber verbundenen Substanz abhängt.

Wenn das Queckſilber mit Schwefel entweder durch Reiben oder bey einer Schmelzung des Schwefels vermischt wird, so verbinden sich beyde Körper mit einander, und man erhält dadurch eine schwärzliche Substanz, welche im ersten Falle mineralischer Mohr, im zweyten durchs Feuer bereiteter Mohr heißt. Wird dieser Mohr sublimirt, d. i. durchs Feuer in Dämpfe verwandelt, die man in Gefäßen sammlet, und wieder aufs neue sublimirt, so verbinden sich Queckſilber und Schwefel nach und nach immer inniger, und verwandeln sich zuletzt in eine sehr schwere und schön rothe Masse, den sogenannten Zinnober, welcher zu Pulver gerieben in der Malerey häufig gebraucht wird. Bey dieser Operation scheint sich ein Theil des im Mohre enthaltenen Schwefels durch die wiederholten Sublimationen davon zu trennen; und wenn man den Zinnober gehörig zer-

seßt, so findet man nur einen Theil Schwefel mit sechs Theilen Queckſilber darinnen.

Man findet auch natürlichen Zinnober in den Bergwerken, und sieht denselben mit Recht als ein Queckſilbererz an. Um aus diesem Erze das Queckſilber zu erhalten, wird der Zinnober mit feuerbeſtändigen Subſtanzen vermiſcht, welche mehr Verwandſchaft mit dem Schwefel haben, als das Queckſilber, (Eiſenfeile iſt die beſte und gewöhnlichſte,) und dieſe Miſchung wird deſtilliret, wobey ſich der Schwefel mit den zugeſeßten Subſtanzen vermiſcht, das Queckſilber aber in ſeiner flüßigen metalliſchen Geſtalt übergeht. Das ſo aus dem Zinnober wiederhergeſtellte, oder vielmehr aus demſelben geſchiedene Queckſilber wird für das reinſte gehalten, und iſt daher zu den feinſten chymiſchen Verſuchen das brauchbarſte.

Mit erdigten Materien läßt ſich das Queckſilber, ſo, wie alle andere Metalle nicht vermiſchen: wohl aber läßt es ſich, ſchwerer oder leichter, mit allen metalliſchen Subſtanzen verbinden, nur Eiſen, Arſenik, Spießglaskönig, Kobalt und Nickel ausgenommen. Dieſe Vermiſchungen, oder, wie ſie insgemein heißen, **Amalgamen**, ſind weich, aber in verſchiednem Grade, je nachdem man mehr oder weniger Queckſilber dazu genommen hat, und nachdem das damit vermiſchte Metall härter oder weicher iſt. Bey der Deſtillation dieſer Amalgamen nimmt das Queckſilber auch von dem ſchwerſten und vollkommenſten Metalle, etwas mit ſich über, daher eine bloße Deſtillation nicht hinreichend iſt, es von andern Metallen zu ſcheiden.

Alle öligte und fette Materien, ſie mögen aus dem Pflanzen- oder Thierreiche kommen, laſſen ſich durch bloßes Reiben mit dem Queckſilber verbinden, und machen mit denſelben Subſtanzen von dunkler Farbe, die ſogenannten **Mercurialſalben** aus.

Digitized by Google

Wenn Queckſilber eine lange Zeit in einem Gefäß geſchüttelt wird, ſo verwandelt ſich ein Theil davon in ein ſchwarzes Pulver, welches durch die bloße Hitze wieder in flüßiges Queckſilber verwandelt werden kann. Man hat dieſes Pulver als ein zum Theil verkalktes, d. i. ſeines Phlogiſtons beraubtes Queckſilber angeſehen; aber einige neuere Verſuche des D. Prieſtley, welcher das Queckſilber nicht allein in der Luft, ſondern auch im Waſſer und andern flüßigen Materien geſchüttelt hat, ſcheinen zu beweiſen, daß dieſes ſchwarze Pulver vielmehr ein mit Phlogiſton überladenes Queckſilber ſey, und daß das Queckſilber dieſen Ueberſchuß von Phlogiſton, vielleicht aus den Subſtanzen, in welchen es geſchüttelt wird, in ſich nehme *).

In ſeinem natürlichen metalliſchen Zuſtande thut das Queckſilber, innerlich genommen, keine merkliche Wirkung; die ſtarke Anziehung ſeiner Theile gegen einander verhindert, daß es nicht in die kleinſten Gefäße des Körpers dringen kann. Wenn aber ſeine Theile durch Verbindung mit andern Materien, oder durch andere Mittel, ſehr zertrennt ſind, ſo giebt es ein kräftiges Hülfsmittel wider verſchiedene Krankheiten ab, und wird daher in der Arzneykunſt ſehr häufig gebraucht. Da aber die meiſten Zubereitungen dieſes Metalls gefährlich ſind, ſo muß es jederzeit mit vieler Vorſicht und nur von geübten Aerzten gebraucht werden. Denn die mercurialiſchen Arzneyen ſind nicht allein gefährlich, wenn ſie in überflüßiger Menge genommen werden, ſondern auch, wenn ſie im Körper überflüßige Säfte antreffen, welche ihre Natur verändern, und ſie aus unſchädlichen Mitteln in wahre Gifte verwandeln können.

Da ich nun die vornehmſten Eigenſchaften der Metalle ſo kurz, als es die Wichtigkeit des Gegenſtandes

*) Exp. and Obſerv. on Air Vol. IV. Sect. 16. 17.

erlaubte, beſchrieben habe, ſo will ich dieſes lange Capitel mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Metalle beſchlieſſen. Die alten Chymiſten, welche ihre Wiſſenſchaft, anſtatt ſie leicht und faßlich zu machen, vielmehr unter geheimnißvolle und räthſelhafte Ausdrücke zu verſtecken ſuchten, gaben faſt allen Gegenſtänden ihrer Unterſuchung, und beſonders den Metallen, welche ſie öfter und aufmerkſamer unterſuchen mußten, verſchiedene ausſchweifende Namen. Das gegenwärtige aufgeklärtere Zeitalter hat den größten Theil dieſer Benennungen mit Recht verworfen; dennoch werden einige davon noch immer bey den neuern Schriftſtellern gebraucht, und müſſen daher angeführt werden, wenn man den Anfängern den Gebrauch verſchiedner guter Schriften in dieſem wichtigen Theile der Naturlehre erleichtern will.

Dem Golde hat man den Namen der **Sonne** (Sol) und des **Königs** der Metalle, dem Silber den Namen des **Mondes** gegeben, daher noch die Benennungen luna cornea und cryſtalli lunares kommen. Das Kupfer bekam den Namen der **Venus**, daher die kryſtalliſirte ſalzige Verbindung des Kupfers mit Eßig den Namen criſtalli Veneris führt. Das Eiſen hieß **Mars**, daher die Namen terra martialis, aethiops martialis, crocus Martis etc.; das Bley **Saturn**, und das Queckſilber, wie wir bereits angeführt haben, **Merkurius**, welche Benennung faſt eben ſo gewöhnlich iſt, als der Name Queckſilber.

Bey den angeführten Auflöſungen der Metalle in Säuren haben wir oft bemerkt, daß dieſes oder jenes Metall aus ſeiner Auflöſung durch dieſe oder jene Subſtanz geſchieden werden könne; oft aber haben wir auch dieſe Bemerkung weggelaſſen, weil ſie nach denen im vorigen mitgetheilten Verwandſchaftstabellen der Säuren und Laugenſalze überflüßig ſchien. Wir wollen al-

Digitized by Google

so nur überhaupt bemerken, daß ein Metall oder eine andere Substanz von der Säure oder dem Laugensalze, mit welchem sie verbunden ist, durch alle in der Verwandschaftstabelle dazwischenfallende Körper geschieden werden kann, d. i. durch alle diejenigen, welche mit dieser Säure oder diesem Laugensalze eine stärkere Verwandschaft, als die wirklich damit verbundene Substanz haben. So kann z. B. das Silber aus der Salpetersäure durch Laugensalze, Kalk, Kupfer und alle andere Substanzen geschieden werden, welche in der S. 27 mitgetheilten Verwandschaftstabelle vor dem Silber stehen.

Die Calcination der Metalle ist eines der sonderbarsten Phänomene der Chymie, und unsere Kenntnisse davon sind noch sehr unvollkommen. Man kann die Methoden, die unvollkommnen Metalle zu verkalken, auf drey bringen, nemlich durch das Feuer, durch die Säuren unter gewissen Umständen, und durch die Verpuffung mit Salpeter *). Die zweyte dieser Methoden wird der nasse Weg genannt, weil man sich dabey flüßiger Materien bedient, oder wenigstens das Feuer nicht zu Hülfe nimmt: die erste Methode hingegen heißt der trockne Weg. Auf beyden Wegen ist die Calcination der Metalle mit einigen allgemeinen Erscheinungen von sehr merkwürdiger Natur begleitet. Fürs erste, je genauer die Kalke vom Phlogiston befreyt werden, desto schwerer lassen sie sich wiederherstellen, desto schwerflüssiger und feuerbeständiger werden sie, und desto weniger lassen sie sich in den Säuren, besonders in der Salpetersäure, auflösen. Dies scheint zu beweisen, daß ihre Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, u. s. f. großentheils, wo nicht gänzlich, von der Gegenwart des Phlogistons her-

*) Man kann noch hinzusetzen, daß sich einige Metalle durch das Amalgamiren mit Queckſilber verkalken lassen.

Digitized by Google

komme. Zweytens iſt der Kalk eines Metalls jederzeit ſchwerer, als das Metall vor der Calcination war. Verkalkt man z. B. eine Unze Bley, ſo wiegt der Kalk etwas mehr, als eine Unze. Man hat dieſe Vermehrung des Gewichts zwoen verſchiedenenen Urſachen zugeſchrieben; einige, welche ſich einbildeten, das Phlogiſton mache die Körper leicht, glaubten, daß der metalliſche Kalk durch den Verluſt des Phlogiſtons ſchwerer werde: die richtigere Meynung aber iſt wohl dieſe, daß die erwähnte Zunahme des Gewichts von dem Anhängen elaſtiſcher flüßiger Materien herkomme, welche ſich bey der Calcination mit den metalliſchen Kalken verbinden, und ſobald als ſie wieder in ihren metalliſchen Zuſtand zurückkommen, herausgehen. Endlich muß ich noch anführen, daß ſich verſchiedene metalliſche Kalke großentheils im Waſſer auflöſen laſſen, woraus man ſieht, daß ſie etwas ſalziges enthalten, welches vielleicht von den elaſtiſchen flüßigen Materien oder von dem, was dieſe elaſtiſchen Materien, die man aus den Kalken erhält, erzeuget, herkommen kann.

Neuntes Capitel.

Von den Halbmetallen.

Halbmetalle ſind diejenigen Subſtanzen, welche alle allgemeine Eigenſchaften der Metalle haben, die Feuerbeſtändigkeit und Dehnbarkeit *) ausgenommen, indem ſie ſich durch einen hinreichenden Grad der Hitze

*) Da das Queckſilber ſehr flüchtig iſt, und ſich wegen ſeiner Flüßigkeit natürlicher Weiſe nicht hämmern läßt, ſo haben es einige unter die Halbmetalle rechnen wollen; man muß aber in Betrachtung ziehen, daß das Queckſilber doch nicht verbrennlich iſt, und ſich, wenn es gefriert, hämmern läßt, welche Eigenſchaften ſich doch mit der Natur der Halbmetalle nicht vereinigen laſſen.

Digitized by Google

ſublimiren, und unter dem Hammer eher in Staub zerſchlagen, als ſtrecken laſſen. Dieſe Körper ſind Zink oder Spelter, Spießglaskönig, Wismuth und Kobaltkönig; wozu man noch den Nickel, die Magneſia und ein anderes Halbmetall, das Hr. Juſti entdeckt haben wollte, rechnen kann, welche wir aber, beſonders das letztere, nur ſehr wenig kennen.

Der Arſenik hat zwar alle Eigenſchaften eines Halbmetalls, er iſt aber zugleich von ſalziger Natur, und man kann ihn daher als einen Körper betrachten, der zu den Halbmetallen und zu den Salzen zugleich gehört.

Der Zink oder Spelter iſt eine Subſtanz, welche der Natur eines Metalls ſehr nahe kömmt, oder vielmehr das Mittel zwiſchen den Metallen und Halbmetallen auszumachen ſcheint, weil er ſich zum Theil ſtrecken läßt, zumal wenn er viel Phlogiſton bey ſich hat. Dieſe Subſtanz iſt von einer glänzenden weißen ins bläulichte fallenden Farbe, und von beträchtlicher ſpecifiſchen Schwere; ihr Gewicht iſt über ſiebenmahl größer, als das Gewicht eines gleich großen Waſſervolumens. Die große Menge des im Zink enthaltenen, und nicht ſonderlich feſt damit verbundenen Phlogiſtons, macht dieſen Körper zum verbrennlichſten unter allen Halbmetallen; er verpuft daher mit dem Salpeter weit heftiger, und giebt eine weit lebhaftere Flamme, als irgend ein anderer brennbarer Körper; daher er denn oft zu den Compoſitionen der Feuerwerker gebraucht wird.

Der Zink iſt, wenn er erhitzt wird, ſehr brüchig. Bey hinreichendem Feuer ſchmelzt er, wenn er faſt rothglühend geworden iſt, und dann wird ſeine Oberfläche mit einem grauen Kalke bedeckt, welcher durch hinzugeſetztes Phlogiſton, nach der gewöhnlichen Art, die metalliſchen Kalke wiederherzuſtellen, leicht wiederum in Zink verwandelt werden kann. Bey der Hitze des Weißglühens brennt dieſes Halbmetall mit einer außerordentlich

hellen und glänzenden weißen Flamme. Bey dieser Verbrennung steigt der erdigte Theil des Zinks, welcher sehr feuerbeständig ist, in Form eines weißen Rauchs auf, und schwebt entweder in der Luft, oder hängt sich an die Körper, die er antrift, in der Gestalt von Flocken, welche den Namen der **Zinkblumen** oder der **philosophischen Wolle** (nihilum album) führen. Wenn man diese Blumen sammlet, und aufs neue einem starken Feuer aussetzt, so schmelzen sie eher, als daß sie sich zum zweytenmahle sublimiren sollten. Wenn man sie aber mit brennbaren Körpern in verschloßnen Gefäßen einer starken Hitze aussetzt, so verwandeln sie sich wiederum in Zink.

Wenn man dieses Halbmetall zerbröckelt, so sieht man, daß es aus vielen flachen glänzenden Blättern bestehe, welche desto größer sind, je langsamer man den Zink nach der Schmelzung hat abkühlen lassen.

Wasser und Luft scheinen mit einander eben so wenig auf diese Substanz, als auf das Zinn zu wirken. Alle Säuren sind, in stärkerm oder geringerm Grade, fähig, den Zink und seine Blumen aufzulösen, woraus sich wohl schließen läßt, daß diese Blumen keinesweges ganz vom Phlogiston befreyt sind. Wenn man einen Theil Zink in sechs Theilen Vitriolsäure mit eben so viel Wasser verdünnet, auflöset, so entstehet daraus der **weiße Vitriol** oder **Zinkvitriol**.

Man kann den Zink, schwerer oder leichter mit allen metallischen Substanzen verbinden, nur Wismuth und Nickel ausgenommen. Es ist merkwürdig, daß er, mit dem Kupfer, auch in beträchtlicher Proportion, verbunden, die Dehnbarkeit dieses Metalls sehr wenig vermindert, die Farbe desselben aber weit schöner und dem Golde ähnlicher macht. Diese Farbe fällt nach den verschiedenen Proportionen, in welchen beyde Metalle vermischt werden, verschieden aus, daher auch der-

Digitized by Google

gleichen Compoſitionen verſchiedene Namen führen, z. B. **Meſſing**, **Tombak**, **Similor**, **Pinſchbeck**, **Prinzmetall**. Zu dieſen Compoſitionen muß der Zink ſehr rein, und von andern metalliſchen Beymiſchungen frey ſeyn. Die Methode, dieſes Halbmetall zu reinigen, welche ſich hauptſächlich auf ſeine Eigenſchaft, ſich nicht mit dem Schwefel zu vermiſchen, gründet, wird von Hrn. **Macquer** auf folgende Art beſchrieben: Wenn man den Zink in einem weiten Schmelztiegel geſchmolzen hat, ſo muß man abwechſelnd Fett und Schwefel, aber von dem letztern immer mehr als von dem erſtern, darauf thun. Iſt der Zink rein, ſo brennt der Schwefel frey auf der Oberfläche ab; iſt er aber vermiſcht, ſo verbindet ſich der Schwefel mit den andern Metallen, und macht mit denſelben eine Art von Schlacke, welche man hinwegnehmen muß. Dieſes abwechſelnde Aufſchütten von Fett und Schwefel wird ſo lange fortgeſetzt, bis der Schwefel auf der Oberfläche des Zinks abbrennt, ohne weiter eine Schlacke zu geben. Den ſo gereinigten Zink kann man ſehr vortheilhaft gebrauchen, um Meſſing oder andere metalliſche Vermiſchungen zur Nachahmung des Goldes zu machen.

Spießglas (antimonium) iſt eine Subſtanz, welche ſich gemeiniglich in ungeſtalten Maſſen findet, die aus langen brüchigen Nadeln von einer glänzenden Bleyfarbe beſtehen. In dieſem Zuſtande heißt es **rohes** oder **mineraliſches Spießglas**; wird es aber durch die Schmelzung vom Geſtein und andern erdigten Körpern getrennt, ſo erhält es den Namen des **geſchmolzenen Spießglaſes**. Dieſes Mineral beſteht aus Schwefel und einer halbmetalliſchen Subſtanz dem ſogenannten **Spießglaskönige**, welcher von dem Schwefel durch verſchiedene Mittel geſchieden werden kann, unter welchen das einfachſte, aber auch das langwierigſte, das ſogenannte **Röſten** iſt. In dieſer Abſicht wird das

Digitized by Google

rohe Spießglas grob zerſtoßen, in einem flachen und weitem irdenen Gefäße einem mäßigen Feuer ausgeſetzt, und beſtändig umgerührt. Unter dieſen Umſtänden geht der Schwefel, welcher flüchtiger, als der Spießglaskönig iſt, in Dämpfen hinweg, und läßt den halbmetalliſchen Theil des Spießglaſes zurück, der inzwiſchen doch ſein Phlogiſton zum Theil verloren hat, und daher feuerbeſtändiger und ſchwerflüßiger, als das rohe Spießglas iſt *). Er heißt daher **Spießglaskalk**, und hat eine aſchgraue Farbe. In einer hinreichenden Hitze ſchmelzt dieſer Kalk, und wird, wenn er erkaltet, zu einer braunen undurchſichtigen Subſtanz, der ſogenannten **Spießglasleber**, eine größere Hitze aber, d. i. eine vollkommnere Verkalkung macht ihn zu einem brüchigen durchſichtigen gelbrothen Glaſe, das man **Glas vom Spießglaſe** nennt. Alle drey Zubereitungen des Spießglaſes, nemlich der Kalk, die Leber und das Glas, ſind innerlich genommen, ſtarke Brechmittel; das rohe Spießglas ſelbſt iſt dieſes nicht. Sie alle können durch Zuſetzung verbrennlicher Materien, nach der gewöhnlichen Methode der Wiederherſtellung, in den Spießglaskönig verwandelt werden, welches ein harter brüchiger halbmetalliſcher Körper von einer weißen Bleyfarbe, aus kleinen glänzenden Blättern zuſammengeſetzt iſt.

Man kann auch den Spießglaskönig vom Schwefel durch andere metalliſche Subſtanzen ſcheiden, welche mehr Verwandſchaft mit dem Schwefel, als mit dem Spießglaskönige haben, z. B. durch Kupfer, Zinn, Bley, Silber, und am beſten durch Eiſen. Der auf dieſe Art erhaltene Spießglaskönig bekömmt den Namen des Metalls, das man zu ſeiner Scheidung gebraucht hat, z. B. Regulus martialis etc. Eine andere Methode, den Spießglaskönig

*) Das Röſten wird ſo lange fortgeſetzt, bis keine Schwefeldämpfe mehr aufſteigen.

zu erhalten, ist folgende: — Eine Mischung von acht Theilen gestoßenen Spießglases, sechs Theilen Weinstein, und drey Theilen Salpeter wird auf verschiedenemahl in einen glühend gemachten und mit brennenden Kohlen umringten Schmelztiegel geschüttet, wobey sie verpuft. Nach der Verpuffung verstärkt man das Feuer bis zur Schmelzung der im Schmelztiegel zurückgebliebenen Materie, nimmt den Tiegel vom Feuer hinweg, und zerbricht ihn, wenn er erkaltet ist, um die darinnen enthaltenen Materien herausnehmen zu können. Man wird darinnen zwo verschiedene Materien, nemlich den Spießglaskönig und dann eine darüberliegende Rinde oder Schlacke finden, welche man mit dem Hammer davon abschlagen kann. Diese Schlacke besteht aus einem Theile der in dem Processe gebrauchten Substanzen, welche aber durch ihre Verbindung und durch die Wirkung des Feuers einigermaßen verändert sind. Sie ist von alkalischer Natur, zieht die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an sich, und wird von derselben aufgelöset.

Läßt man Spießglas mit dreymahl so viel Salpeter verpuffen, so erhält man eine weiße Masse, welche aus dem Spießglaskalke mit salzigen Materien besteht, welche letztern durch das Waschen können abgesondert werden. Geschieht dieses, so heißt der **Kalk** nunmehr **schweißtreibendes Spießglas** (antimonium diaphoreticum) oder **weißer Spießglaskalk**. Dieser Kalk, den man als gänzlich vom Phlogiston befreyt ansieht, ist sehr feuerbeständig, in Säuren nicht auflöslich, und läßt sich wieder in einen Spießglaskönig verwandeln, wenn man ihn in verschloßnen Gefäßen, mit brennbaren Substanzen einem starken Feuer aussetzt.

Wenn das Spießglas einem Grade der Hitze ausgesetzt wird, der es zu schmelzen fähig ist, so steigt davon eine flüchtige Materie auf. Diese Materie ist der reguliniſche Theil, der aber seines Phlogistons einiger-

Digitized by Google

maßen beraubt iſt. Sie hängt ſich an jeden kalten Körper, den ſie antrift, und führt den Namen der **Spießglasblumen.**

Der **mineraliſche Kermes** iſt ein in der Medicin ſehr gebräuchliches Präcipitat des Spießglaſes. Die Art, ihn zu verfertigen, wird von Hrn. **Macquer** auf folgende Weiſe beſchrieben: — „Wenn man rohes „Spießglas in einer Lauge von fixem Alkali kochet, ſo „erzeugt ſich durch die Verbindung dieſes Alkali mit „dem Schwefel des Spießglaſes eine Schwefelleber, „welche den metalliſchen Theil des Spießglaſes auflöſet. „Da aber das Alkali wegen ſeiner Auflöſung im Waſſer „nur eine leichte Verbindung mit dem Schwefel hat, ſo „kann ſich dieſe mit Spießglas verbundene Schwefelleber nicht mehr im Waſſer ſchwebend erhalten, ſobald „die Hitze geringer iſt, als zum Kochen erfordert wird. „Daher wird der Liquor, wenn er erkaltet, trübe, und „läßt einen ziegelrothen Bodenſatz fallen, welchem man „den Namen des **mineraliſchen Kermes** gegeben hat. „Dieſer Niederſchlag zieht, nach der allgemeinen Regel aller Niederſchläge, einen Theil des Alkali, das „ihn vorher aufgelöſet hielt, mit ſich. Aber dieſer Theil „des Alkali iſt ſehr gering, und man kann daher den „Kermes nicht anders, als in ſehr heißem Waſſer aufgelößt erhalten. Man ſieht hieraus, daß der Kermes „nichts anders ſey, als eine antimonialiſche Schwefelleber, welche ſo wenig Alkali, als möglich, aber eine „überflüßige Menge Schwefel und Spießglaskönig „enthält.

„Man kann den Kermes auch durch Schmelzung „des trocknen Laugenſalzes mit rohem Spießglaſe in einem Schmelztiegel bereiten, wenn man die Miſchung „nachher in kochendem Waſſer auflöſet. Es zeigen ſich „eben die Phänomene, wie bey der vorigen Operation, „und aus eben denſelben Urſachen.

Digitized by Google

Der Spießglaskönig läßt sich sehr schwer durch die Säuren auflösen: die Kochsalzsäure scheint ganz und gar nicht auf ihn zu wirken; aber das Königswasser, besonders, wenn es aus 4 Theilen Salpetersäure, und einem Theile Kochsalzsäure besteht, löset ihn völlig auf.

Spießglasbutter, welche diesen Namen von ihrem butterähnlichen Ansehen führet, ist ein sehr ätzendes metallisches Salz, welches man erhält, wenn man gepülvertes Spießglas, oder dessen König mit dem ätzenden Queckſilbersublimat vermischt, destilliret. Diese Spießglasbutter wird von der Salpetersäure sehr leicht, und mit vieler Heftigkeit aufgelöset.

Wismuth ist ein Halbmetall von einer matten weißen Farbe, und dem Ansehen nach aus Würfeln zusammengesetzt, welche aus übereinander liegenden Blättern bestehen. Der Wismuth hat die größte specifische Schwere unter allen Halbmetallen: er ist beynahe neunmahl schwerer, als Wasser. Am Feuer schmelzt er bey einem geringen Grade der Hitze, nemlich bey dem 460sten des Fahrenheitischen Thermometers. Bey einer größern Hitze, als erforderlich ist, ihn gerade schmelzend zu erhalten, steigen Blumen, wie die Zinkblumen, aus ihm auf; er wird verkalkt, in eine Art von Glötte verwandelt, und endlich ganz verglaset.

Wenn der Wismuth mit Schwefel verbunden wird, mit welchem er sehr viel Verwandschaft hat, so bildet er einen streifigen mineralischen Körper, der dem Spießglase ähnlich ist. Man kann mit dem Wismuth alle metallische Substanzen verbinden, nur den Zink, Kobaltkönig und Arsenik ausgenommen. Bey dieser Verbindung vermehrt er die Schmelzbarkeit aller andern Metalle, besonders des Zinns und Bleys. Man braucht ihn daher anstatt des Bleys, um Gold und Silber durchs Abtreiben auf der Kapelle zu reinigen, imgleichen zu Compositionen zum Löthen, und zur Belegung der Glas-

Digitized by Google

ſpiegel. Zinn und Wismuth zu gleichen Theilen verſetzt, ſchmelzen ſchon bey der Hitze des 283ſten Grades nach Fahrenheit: und ein Theil Bley, vier Theile Zinn, und fünf Theile Wismuth, ſchmelzen beynahe ſchon bey der Hitze des Siedpunkts, d. i. bey dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers.

Die Vitriolſäure zerfrißt den Wismuth mehr, als daß ſie ihn eigentlich auflöſen ſollte. Die Kochſalzſäure löſet ihn in geringer Quantität ſehr langſam und ſchwer auf. Die Salpeterſäure hingegen löſet ihn mit Heftigkeit und Wärme auf: die Auflöſung hat eine blaßrothe Farbe, und ſchießt, wenn ſie kalt wird, in kleinen Kryſtallen an. Gießt man viel Waſſer hinzu, ſo erhält man einen ſchönen weißen Niederſchlag, den man **Wismuthmagiſterium** oder **Spaniſches Weiß** nennt. Unter dem letztern Namen wird er in der Malerey gebraucht, wenn er vorher durchs Waſchen von der noch anhängenden Säure iſt gereiniget worden. Dieſer Niederſchlag nimmt eben ſo, wie das Bleyweiß, das Phlogiſton, das er antrift, ſogleich an ſich, und wird davon ſchwarz.

Der Wismuth läßt ſich, wie alle andere der Verkalkung fähige metalliſche Subſtanzen, mit dem Salpeter ſehr leicht verkalken, aber er verpuft nicht mit demſelben.

Kobalt iſt ein Name, den mehrere ſchwere Mineralien führen, welche verſchiedene Materien enthalten, darunter ſich aber allezeit eine befindet, welche ſich in einen Kalk, den ſogenannten **Zaffer** oder **Safflor** verwandeln, und verglaſen läßt, wobey ſie denn eine ſehr ſchöne blaue Farbe erhält, und die einzige Subſtanz iſt, welche man zum Blaufärben des Glaſes und der verglaſeten Materien gebrauchen kann. Dieſes blaue Glas läßt ſich durch Zuſetzung brennbarer Körper im Feuer

Digitized by Google

zu einer brüchigen halbmetallischen Substanz wiederherstellen, welche man den Kobaltkönig nennt.

Aus dem Kalke sowohl, als aus dem Könige läßt sich die sogenannte sympathetische Dinte verfertigen; d. i. ein Liquor, mit welchem man auf Papier schreiben, und das Geschriebene nach Gefallen zum Vorschein bringen, und wieder verschwinden lassen kann.

Die leichteste und beste Art, diese Dinte zu machen, ist folgende: — Man lasse etwas Zaffer so lang in Salpetersäure, bis diese nichts davon mehr auflösen kann; und verdünne die Auflösung mit Wasser, so ist dies die verlangte Dinte. Mit dieser kann man auf weißes Papier Buchstaben schreiben, oder Zeichnungen machen, von welchen man nichts siehet, so lange das Papier kalt oder vielmehr feucht ist, die aber, sobald man sie einer mäßigen Wärme, die z. B. der Sonnenstrahlen im Sommer gleich ist, ausseßet, sogleich eine sehr schöne grüne Farbe annehmen, und dadurch sehr deutlich sichtbar werden. So kann man diese Schrift oder Zeichnung durch abwechselnde Wärme und Kälte, so oft, als es verlangt wird, erscheinen und verschwinden lassen. Wenn man das Papier über das Feuer hält, so muß man sich hüten, es nie stärker, als nöthig ist, zu erhitzen; sonst würden die Buchstaben beständig sichtbar bleiben, und in der Kälte nicht wieder verschwinden.

Der Nickel ist ein Halbmetall, das man mit Kobalt, Eisen und andern Mineralien vermischt, aber nie für sich allein antrift. Es ward zuerst von Herrn Cronstedt entdeckt, der es in den Abhandlungen der königl. schwedischen Akademie der Wissenschaften, von den Jahren 1751 und 1754 auf folgende Art beschreibt:

„I. Die Farbe ist weiß, jedoch etwas ins röthliche „fallend. II. Es ist dicht und glänzend im Bruche. „III. Seine specifische Schwere ist gegen die Schwere „des Wassers wie 85 zu 10. IV. Im Feuer ist es

„ziemlich beſtändig, allein mit dem Schwefel und Ar-
„ſenik, an welchen ſein Erz Ueberfluß hat, iſt es ſo flüch-
„tig, daß es während des Röſtens in Haaren und Zwei-
„gen anſchießt, wenn man es nicht beſtändig umrüh-
„ret. V. Es calcinirt ſich zu einem grünen Kalk. VI.
„Dieſer Kalk iſt etwas ſchwerflüſſig, färbt aber doch
„das Glas mit einer durchſichtigen röthlichbraunen oder
„Hyacinthenfarbe. VII. Im Scheidewaſſer, Königs-
„waſſer und dem Salzgeiſt wird es aufgelößt, etwas
„ſchwerer aber in der Vitriolſäure. Alle dieſe Auflö-
„ſungen färbt es dunkelgrün. Der daraus entſtehende
„Vitriol iſt von eben der Farbe, aber ſein Colcothar *)
„und die Niederſchläge aus den Auflöſungen werden
„durch die Calcination hellgrün. VIII. Der Salmiak-
„geiſt löſet dieſe Niederſchläge auf, und die Auflöſung
„hat eine blaue Farbe; wenn man ſie aber abdünſten
„läßt, und den Bodenſatz wieder herſtellet, erhält man
„nicht Kupfer, ſondern einen Nickelkönig daraus.
„IX. Gegen den Schwefel hat es eine ſtarke Anziehung,
„ſo daß man aus ſeinem Kalke unter der Muffel durch
„hinzugeſetzten Schwefel einen König machen kann, der
„dem derben Kupferkies gleichet, und auf ſeiner erhab-
„nen Fläche glänzend iſt. X. Es vereiniget ſich mit
„allen Metallen, nur nicht mit dem Queckſilber und
„Silber. Wenn der Nickelkönig mit dem letztern ge-
„ſchmolzen wird, ſo hängt er ſich nur feſt an daſſelbe
„an, und beyde Metalle liegen hart an einander an in
„einerley Ebne. Durch den Hammer laſſen ſie ſich leicht
„von einander trennen. Der Kobalt hat die ſtärkſte
„Anziehungskraft gegen den Nickel, darauf folgt das
„Eiſen, und dann der Arſenik. Die beyden erſtern kön-
„nen nur durch die Verſchlackung getrennt werden,

*) Colcothar iſt eigentlich die Subſtanz, welche nach der Verkalkung und Deſtillation des Eiſenvitriols in einem heftigen Feuer zurückbleibt.

Digitized by Google

„welche leicht zu bewerkſtelligen iſt, denn XI. dieſes Halb-
„metall behält ſein Phlogiſton lange Zeit im Feuer,
„und ſein Kalk läßt ſich durch Zuſetzung ſehr weniger
„brennbaren Materie leicht wieder herſtellen: inzwi-
„ſchen erfordert er doch die Hitze des Rothglühens, ehe
„er in Fluß kömmt, und ſchmelzt ein wenig eher als
„Kupfer oder Gold, folglich auch eher, als Eiſen.“

Die **Braunſteine**, oder braunſteinartigen Mineralien ſind Maſſen von dunkler Farbe, welche aus verſchiednen glänzenden Theilchen beſtehen, aus welchen man etwas Erde, ein wenig Eiſen, und oft eine geringe Quantität Zinn erhalten kann. Einige Mineralogen haben ſie unter die Erden, andere unter die Eiſenerze gerechnet; viele glauben ſo gar, daß ſie ein beſonderes von den bisherigen ganz unterſchiedenes Halbmetall enthalten. Es iſt hiebey zu bemerken, daß dieſes Mineral eine ungemeine Menge elaſtiſcher flüßiger Materien im Zuſtande der Verdichtung, oder wenigſtens eine große Menge von derjenigen Subſtanz enthält, welcher man durch verſchiedene Mittel die Form elaſtiſcher luftähnlicher Materien geben kann.

Der **Arſenik** iſt eine ſchwere und brüchige Subſtanz, welche faſt die Farbe des Bleyes hat, aber, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird, anläuft, und zuerſt eine gelbe, dann aber eine ſchwarze Farbe annimmt. Auf dem Bruche zeigt er ſich blättrig. Der Kalk oder die Blumen davon heißen **weißer Arſenik**, und können durch einen Zuſatz von Phlogiſton leicht wieder in Arſenik, oder wie man gemeiniglich ſagt, in den **Arſenikkönig** verwandelt werden. Dieſer Arſenikkönig wird insgemein unter die Halbmetalle gerechnet; allein er hat viele beſondere Eigenſchaften, welche ihn von den andern Halbmetallen, und überhaupt von allen andern Claſſen der Körper unterſcheiden. Er iſt jederzeit flüchtig, er mag nun in Geſtalt des Königs oder der Blumen er-

scheinen. Im Feuer brennt er mit einer schwachen Flamme, und giebt einen unangenehmen Knoblauchsgeruch von sich, durch welchen man auch seine Gegenwart in jeder zu untersuchenden Mischung leicht erkennen kann. Der weiße Arsenik läßt sich in allen Säuren, auch im Wasser auflösen, in welcher Eigenschaft er den salzigen Substanzen ähnlich ist. Auf der Zunge hat er einen brennenden und stechenden Geschmack, und ob er gleich in dem menschlichen Körper jederzeit als das heftigste ätzende Gift wirkt, so hat man dennoch in manchen Fällen eine sehr geringe Dosis davon als ein Arzneymittel verordnet.

Der Arsenik verbindet sich leicht mit allen Metallen, das Queckſilber ausgenommen, mit welchem er gar keine Verwandschaft hat. Er macht die Metalle spröde, und verändert ihre Farbe, daher er zu verschiednen Compositionen zur Nachahmung des Silbers gebraucht wird *). Auch macht er die Metalle flüchtiger, verglaset und verschlacket alle feste Körper, Gold, Silber und Platina ausgenommen, und befördert die Schmelzbarkeit verschiedener schwerflüßiger Körper.

Seine große Leichtflüßigkeit wird durch eine vollkommnere Calcination nicht vermindert, da sich doch bey allen andern metallischen Kalken gerade das Gegentheil ereignet. Seine große Flüchtigkeit verhindert, ihn einer sehr starken Hitze auszusetzen; dennoch kann er in Verbindung mit einigen Erden den zur Verglasung erforderlichen Grad der Hitze aushalten; denn er wird oft zu Compositionen gewisser Glasarten gebraucht, denen er viel Weiße und Helligkeit mittheilet.

Den Salpeter löset er sehr leicht auf; denn, wenn

*) So kömmt der Arsenik in die Compositionen des Weißkupfers und weißen Tombaks, ingleichen in verschiedne Compositionen zu Metallspiegeln.

beyde mit einander deſtilliret werden, ſo trennt ſich die Salpeterſäure von der alkaliniſchen Grunderde des Salpeters, mit welcher ſich der Arſenik verbindet, und mit ihr ein **Mittelſalz** ausmacht, welchem **Macquer**, der es zuerſt unterſuchte, den Namen des **arſenikaliſchen Mittelſalzes** gegeben hat. Dieſe Subſtanz kann ſehr leicht mit dem Schwefel verbunden werden, und macht mit ihm, wenn die Verhältniß des Schwefels zum Arſenik, wie 1 zu 9 iſt, den **gelben**, wenn ſie aber, wie 1 zu 4 iſt, den **rothen Arſenik** aus. Durch dieſe Verbindung wird der Arſenik etwas feuerbeſtändiger und läßt ſich leichter ſchmelzen, wobey der rothe Arſenik durchſichtig wird, und den Namen des **Schwefelrubins** oder **arſenikaliſchen Rubins** erhält. Man findet auch natürliche Verbindungen des Arſeniks und Schwefels, entweder für ſich allein, oder mit andern Körpern, beſonders dem Kobalt. Man nennt dieſe natürlichen Vermiſchungen von Arſenik und Schwefel, wenn ſie gelb ſind, **Operment** (Auripigmentum, Rizigal flavum), wenn ſie aber roth ſind, **Sandarach** oder **Rauſchgelb** (Realgar, Rizigal rubrum).

Der Arſenik kann vom Schwefel einigermaßen durch die Sublimation geſchieden werden, weil dieſer flüchtiger iſt, als jener; aber eine vollkommnere Trennung beyder Körper kann nur durch Vermittelung anderer Subſtanzen bewirkt werden, unter welchen fixes Laugenſalz und Queckſilber die bequemſten ſind.

Den angeführten und andern Beobachtungen zu folge ſcheint der Arſenik vornehmlich durch eine eigne Säure zu entſtehen, welche mit einer geringen Menge von Phlogiſton den weiſſen Arſenik, mit einer größern aber den Arſenikkönig ausmacht.

Digitized by Google

Zehntes Capitel.

Von den vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen.

Das Pflanzenreich, oder die Claſſe derjenigen organiſirten Körper, welche das Vermögen zu wachſen und ſich fortzupflanzen beſitzen, aber der willkührlichen Bewegung beraubt ſind, iſt in Abſicht auf die Simplicität die nächſte nach dem Mineralreiche: denn unter den Mineralien finden ſich viele Körper, deren Subſtanz ſo gleichförmig iſt, daß ſie die Kunſt weder verändern, noch einige Verſchiedenheit der Beſtandtheile in ihnen entdecken kann; die Pflanzen hingegen ſind niemals ſo einfach. In jeder Pflanze findet ſich etwas Erde, Salz, Waſſer und Oel; und verſchiedene beſondere Pflanzen enthalten noch außerdem einen geringen Antheil von andern Materien.

Der große chymiſche Unterſchied zwiſchen dem Mineralreiche und den beyden andern Naturreichen beſtehet darinnen, daß die Pflanzen und die thieriſchen Körper eine brennbare fette oder ölichte Subſtanz liefern, welche man aus keinem Mineral *) erhalten kann. Dieſes Oel macht die thieriſchen und vegetabiliſchen Körper der Gährung fähig, welches die mineraliſchen nicht ſind. Die Beſtandtheile der Pflanzen unterſcheiden ſich von den Beſtandtheilen der thieriſchen Körper vornehmlich darinnen, daß die ſalzigen Theile der erſtern insgemein von ſaurer Natur ſind, und, wenn ſie zu Aſche gebrannt werden, ſich mehrentheils in fixe Laugenſalze verwandlen, dahingegen die ſalzigen Beſtandtheile der thieriſchen Körper größtentheils flüchtige Laugenſalze ſind, oder ſich doch leicht in ſolche verwandlen

*) Dieſer Satz gründet ſich auf die Vorausſetzung, daß die Erdharze, und andere unter der Erde gefundene ölichte Subſtanzen, von Pflanzen oder thieriſchen Körpern herkommen, welche Meinung ſehr wahrſcheinlich iſt.

Digitized by Google

laſſen. Auch ſind die Oele der thieriſchen Körper dünner und leichter zu verflüchtigen; daher die thieriſchen Körper der Fäulniß mehr unterworfen ſind, als die Pflanzen.

Einige vegetabiliſche Subſtanzen, beſonders die Saamen, geben, wenn man ſie ſtark preſſet, ein mildes, fettes und ſchmieriges Oel, welches ſich gemeiniglich im Weingeiſt nicht auflöſen läßt *). Dies wird ausgepreßtes, oft auch fettes Oel genannt. Man nimmt an, daß dieſe Oele in eben demſelben Zuſtande, in welchem wir ſie ſehen, ſchon in den Körpern, aus welchen ſie gezogen werden, vorhanden ſind; da hingegen die durch Deſtillation ausgezognen Oele durch die Wirkung des Feuers verändert werden. Dieſe letztern haben einen ſauren Geſchmack, und laſſen ſich im Weingeiſte auflöſen.

Gepreßte Pflanzen geben, wenn ſie nicht allzutrocken ſind, einen Saft, der einen guten Theil Waſſer, etwas Salz, ein wenig Oel, und ſehr wenig Erde enthält. Läßt man dieſen ausgepreßten Saft eine Zeitlang an einem kühlen Orte ſtehen, ſo ſchießen Salzkryſtallen an, welche man weſentliche Salze nennet. Dieſe enthalten die Säure der Pflanze mit einem im Verhältniß geringen Theile von Oel verbunden. Sind aber die Pflanzen ſehr trocken und holzig, ſo müſſen ſie eine lange Zeit in Waſſer geweicht und zerrieben werden, wenn man die weſentlichen Salze daraus erhalten will. Bisweilen kann man dieſe Salze gar nicht, oder doch nur ſehr ſchwer, erhalten, wenn ſie mit vielem Oele umhüllt ſind; in dieſem Falle muß man erſt einen Theil

*) Die Schalen der Citronen, Orangen, und einiger andern Vegetabilien geben, bloß gedrückt, ein Oel, das weit dünner und leichter, als die ausgepreßten, iſt, den Geruch der Frucht behält, und ſich in Weingeiſt auflöſen läßt.

Digitized by Google

dieſes Oels durch Hülfe des Weingeiſts ausziehen, ſo erhält man alsdann die Salze leichter. Wenn man die Säfte, welche die weſentlichen Salze der Pflanzen enthalten, abdampfen läßt, ſo bekommen die Ueberbleibſel, welche faſt ſo dick, als Honig, werden, den Namen der **Extracte**. Man kann auch durch das bloße Abkochen der Pflanzen im Waſſer Extracte machen, welche aber insgemein nicht für ſo gut, als jene, gehalten werden.

Die durch das Abreiben der Pflanzen im Weingeiſt ausgezognen Oele, laſſen ſich vom Weingeiſte durch hinzugegoßnes Waſſer abſondern; denn da der Weingeiſt mit dem Waſſer eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, ſo verbindet er ſich mit demſelben, und läßt das Oel zurück, welches man durch ſorgfältiges Abgießen von dem übrigen Liquor trennen kann.

Mit Hülfe des Feuers kann man die Auflöſung der Pflanzen noch viel weiter treiben, als durch die oben beſchriebenen Mittel. Die fetten Oele kann man durch bloßes Kochen der Pflanzen in Waſſer erhalten. Wenn eine friſche vegetabiliſche Subſtanz in einem Deſtillirkolben einem ſehr geringen Grade der Wärme ausgeſetzt wird, ſo geht zuerſt eine dünne und ſehr flüchtige Feuchtigkeit über, welche den Geruch der Pflanze behält, und den Namen des **Spiritus rector** erhalten hat. Gießt man Waſſer auf die Pflanze im Kolben, und verſtärkt das Feuer ſo, daß das Waſſer kochend erhalten wird, ſo geht das weſentliche Oel der Pflanze zugleich mit dem Waſſer über. Man hat gefunden, daß ſich kein weſentliches Oel aus einer Pflanze ziehen läßt, wenn man ihr ſchon vorher den Spiritus rector benommen hat. Hat man das weſentliche Oel ausgezogen, und deſtillirt nachher die Pflanze ohne Waſſer, ſo giebt ſie zuerſt ein Phlegma, welches nach und nach ſauer wird; dann erhält man bey verſtärktem Feuer ein

Digitized by Google

dickeres und ſchwereres Oel. Einige Pflanzen geben auch etwas flüchtiges Laugenſalz: ganz zuletzt aber geht ein dickes übelriechendes Oel über, welches den Namen des **empyreumatiſchen Oels** führet. Der feuerbeſtändige Theil der Pflanze, welcher im Kolben zurückbleibt, iſt ein kohligtes Ueberbleibſel, oder nach der Sprache der Chymiſten, ein **Todtenkopf**, den man an der freyen Luft zu Aſche verbrennen, und daraus durch zugegoſſenes Waſſer und Abdampfung der Lauge ein feuerbeſtändiges Laugenſalz erhalten kann.

Das Thierreich, welches wir unſerm Zwecke gemäß nunmehr zu betrachten haben, iſt weit zuſammengeſetzter, als das Mineral- und Pflanzenreich. Die Natur, Beſtandtheile und Eigenſchaften der verſchiedenen zu dieſem Reiche gehörigen feſten und flüſſigen Subſtanzen umſtändlich zu beſchreiben, würde für die Grenzen dieſer Einleitung viel zu weitläufig, und vielleicht für den Hauptgegenſtand dieſes Werks ganz ohne Nutzen ſeyn. Wir wollen uns alſo damit begnügen, die Beſtandtheile der thieriſchen Subſtanzen kürzlich anzugeben, und im Allgemeinen zu betrachten, ohne uns auf eine beſondere Unterſuchung aller einzelnen Umſtände einzulaſſen.

Die ſaftigen fleiſchigen Theile eines eben geworbenen Thieres geben durch bloßes Auspreſſen einen Saft, welcher die meiſten Beſtandtheile des thieriſchen Körpers enthält. Einen faſt ähnlichen Saft erhält man durch das Kochen der harten und trocknen thieriſchen Theile, z. B. der Hörner, Knochen, Knorpel ꝛc. Dieſe Brühen können durch das Abrauchen in die ſogenannten **trocknen Gallerten** oder thieriſche Extracte verwandlet werden, welche ſich von den Pflanzenextracten dadurch unterſcheiden, daß ſie keine Kryſtallen eines weſentlichen Salzes geben, und keine Spur eines ſauren oder alkaliniſchen Principiums zeigen. Das thieriſche Oel iſt den fetten Oelen der Pflanzen darinnen

Digitized by Google

ähnlich, daß es mild, ſchmierig und im Weingeiſt nicht auflöslich iſt, auch durch das Feuer verdünnt wird. Man gebraucht es gemeiniglich in einzelnen Stücken unter dem Namen des **Schmeers**, und kann es mit dem Meſſer ſchneiden *).

Man erhält aus den thieriſchen Körpern etwas Säure, deren jedoch ſehr wenig iſt. Sie ſcheint von den mineraliſchen und vegetabiliſchen Säuren gänzlich verſchieden zu ſeyn. Einige Inſekten, beſonders die Ameiſen und ſpaniſchen Fliegen, geben beſondere Säuren, welche von dieſen Thieren den Namen führen. Die Ameiſenſäure, welche ſehr genau unterſucht worden iſt, ſteht mit folgenden Subſtanzen in Verwandtſchaft

1. Reine Schwerſpatherde
2. Fixes vegetabiliſches Laugenſalz
3. Fixes mineraliſches Laugenſalz
4. Reine Kalkerde
5. Reine Bittersalzerde
6. Flüchtiges Laugenſalz
7. Zink
8. Braunſtein
9. Eiſen
10. Zinn
11. Kobalt
12. Kupfer
13. Nickel
14. Arſenik
15. Wismuth
16. Spießglas
17. Silber
18. Platina.
19. Reine Thonerde
20. Waſſer.

Aus dem Urine, beſonders dem menſchlichen, erhält man das ſogenannte **weſentliche Harnſalz**, welches auch den Namen des **phoſphoriſchen** oder **mikrokoſmiſchen Salzes** führet. Es iſt ein Mittelſalz, und beſteht aus der ſogenannten **Phoſphorusſäure**, einer eignen Säure, welche gehörig mit Phlogiſton verbunden, eine im Dunklen leuchtende Subſtanz **) giebt, welche um dieſer Eigenſchaft willen den

*) Ein leichtes weſentliches Oel, wie bey den Pflanzen, iſt in den thieriſchen Körpern nicht enthalten.

**) Wie man den Phoſphorus aus dem Urin bereite, wird im folgenden beſchrieben werden.

Digitized by Google

Namen **Phoſphorus** führet, und aus einem fixen oder flüchtigen Laugenſalze. Man erhält dieſes Salz, wenn man den Urin faſt bis zur Dicke des Honigs abrauchet, und an einem kühlen Orte ſich kryſtalliſiren läßt. Setzt man dieſes Salz in einem verſchloſſenen Gefäße einem heftigen Feuer aus, ſo entwickelt ſich ein ſehr durchdringendes flüchtiges Alkali, die Säure aber bleibt auf dem Boden des Gefäßes zurück.

Die Phoſphorusſäure iſt ſo feuerbeſtändig, daß man ſie glühend machen kann, ohne daß ſie verfliegt. Man kann ſie auf dieſe Art ſogar in einen feſten durchſichtigen Körper, wie Glas, verwandlen. Sie ſteht in Verwandſchaft mit folgenden Subſtanzen:

1. Reine Kalkerde
2. Reine Schwerſpatherde
3. Reine Bitterſalzerde
4. Fixes vegetabiliſches Laugenſalz
5. Fixes mineraliſches Laugenſalz
6. Flüchtiges Laugenſalz
7. Zink
8. Braunſtein
9. Eiſen
10. Bley
11. Zinn
12. Kobalt
13. Kupfer
14. Nickel
15. Arſenik
16. Wismuth
17. Queckſilber
18. Silber
19. Gold
20. Platina
21. Reine Thonerde
22. Waſſer.

Wenn man thieriſche Subſtanzen überhaupt, ehe ſie noch durch die Gährung oder auf eine andere Art verändert worden ſind, deſtilliret, ſo geben ſie zuerſt ein Phlegma, dann ein Oel, welches nach und nach dicker, ſchwärzer und empyrevmatiſch wird, und von vielem flüchtigen Alkali begleitet iſt. Wenn man nichts mehr übertreiben kann, ſo bleibt ein kohlenartiges Rückbleibſel, wie bey der Deſtillation der vegetabiliſchen Subſtanzen übrig: man kann aber aus dieſen thieriſchen Kohlen durch die Verbrennung zu Aſche kein fixes Lau-

Digitized by Google

genſalz, oder höchſtens nur eine außerordentlich geringe Quantität deſſelben erhalten.

Die Knochen der Thiere laſſen ſich im Weingeiſt oder andern verdünnten Säuren ſehr ſtark erweichen, in ſtarken Säuren aber gänzlich auflöſen. Neumann hat aus zwo Unzen Rindsknochen durch die Deſtillation zwo Drachmen empyrevmatiſches Phlegma, eine Drachme flüchtigen urinöſen Geiſt, zween Scrupel flüchtiges Laugenſalz, zween Scrupel übelriechendes Oel, und 1 Unze, 3 Drachmen, und 2 Scrupel Rückbleibſel erhalten.

Das Oel, es komme nun aus thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen, iſt aus Waſſer, Säure, Phlogiſton und Erde zuſammengeſetzt. Es läßt ſich nicht, oder doch nur in höchſt geringem Grade, im Waſſer auflöſen, brennt mit einer lebhaften Flamme und mit Rauch und Ruß, und läßt jederzeit ein kohlenartiges Rückbleibſel übrig, welches ſo, wie der Ruß, ſein Phlogiſton ſehr feſt hält, und ſehr ſchwer in Aſche verwandlet werden kann. Dieſe Beſtandtheile des Oels kann man durch die Deſtillation (denn das Oel iſt flüchtig, wiewohl nicht ſo ſehr, als Waſſer), durch die Verbrennung, und durch andere Mittel erhalten. Wenn man die Oele mehreremale nach einander deſtilliret, und ſie jederzeit ſorgfältig von dem dicken Rückbleibſel abſondert, ſo kann man ſie ſo ſtark verdünnen, daß ſie ſehr leicht, durchſichtig, flüchtig und durchdringend werden. Auch werden die Oele verändert, wenn man ſie der Luft ausſetzt, ſie werden dadurch dick, ranzig, empyrevmatiſch ꝛc. je nachdem es ihre beſondere Beſchaffenheit, und die Veränderung, welche ſie erleiden, mit ſich bringt.

Die Säuren wirken, beſonders wenn ſie ſtark ſind, beträchtlich auf die Oele, und bringen mit ihnen ein Aufbrauſen, Wärme, Dämpfe, einen ſchweflichten empyrevmatiſchen Geruch, und andere Wirkungen hervor,

Digitized by Google

welche nach der verschiednen Natur und Proportion der Oele und Säuren verschieden sind. Einige Säuren wirken auf gewisse Oele so stark, daß durch bloße Vermischung derselben eine Flamme entsteht und das Oel verbrennt, welches einer der auffallendsten chymischen Versuche ist. Wenn man z. B. zwo Drachmen starke Salpeter- und Vitriolsäure, mit einander vermischt, auf eine gleiche Menge von irgend einem wesentlichen Oele, z. B. Nelkenöl, Terpentinöl in einer breiten flachen Schale mit einemmale aufgießt, so schwellt die Mischung sogleich auf, wird braun, raucht, und bricht bald in eine Flamme aus, welche einen großen Theil des Oels verzehret.

Die thierischen Oele riechen, wenn sie das erstemal destillirt sind, sehr übel: durch wiederholte Destillationen aber werden sie dünner, heller, verlieren ihren unangenehmen Geruch, und werden als ein sehr gutes Arzneymittel wider verschiedne Krankheiten gebraucht.

Wenn man vegetabilische oder thierische Substanzen dem Feuer so lang ausgesetzt hat, daß sie alle ihre flüchtigen Theile verlohren haben, und in eine schwarze brüchige und trockne Substanz verwandlet worden sind, so nennt man sie verkohlt, oder zu Kohlen *) verbrannt. Diese Kohlen sind wegen ihrer verschiednen Eigenschaften, von denen einige erst neuerlich entdeckt worden sind, sehr merkwürdig. Wenn eine Substanz verkohlt werden kann, so ist dies ein Zeichen, daß sie ein Oel ent-

*) Die gewöhnlichen Kohlen werden auf folgende Art gemacht: — Man legt Holzscheite in einen Stoß, der ganz mit Erde bedeckt und angezündet wird. Auf diese Art brennt das Holz langsam, und ohne alle, oder doch nur mit sehr schwacher Flamme. Wenn es genugsam verkohlt ist, so lösch man durch Aufwerfung mehrerer Erde das Feuer gänzlich aus, und nimmt die Kohlen zum Gebrauch hinweg.

Digitized by Google

halte. So können mineralische Körper nicht verkohlt, sondern nur in Glas oder Kalk verwandlet werden, welche Materien von der Kohle gänzlich verschieden sind.

Die Kohle enthält das Phlogiston des aufgelößten Oels, mit der Erde und einem kleinen Theile des salzigen Bestandes der verkohlten Substanz verbunden.

Säuren, Laugensalze, Luft, Wasser und andere Auflösungsmittel wirken gar nicht auf die Kohle; kurz, diese scheint eine ganz unzerstörbare Substanz zu seyn; man müßte sie denn in freyer Luft verbrennen, oder ihr Phlogiston in andere Substanzen, welche es anzunehmen fähig sind, übergehen lassen. So kann z. B. die Vitriolsäure das entzündbare Principium aus den Kohlen annehmen, und damit einen Schwefel erzeugen: metallische Kalke werden durch Annehmung des Phlogistons aus den Kohlen wieder hergestellt ꝛc.: aber in allen diesen Fällen wird eine starke Hitze erfordert.

In verschlossenen Gefäßen kann man die Kohlen glühend machen, und eine lange Zeit in diesem Zustande lassen, ohne daß sie dadurch merklich verändert werden. In freyer Luft aber brennen sie sehr leicht, und nur selten mit einer schwachen Flamme, werden nach und nach glühend, aber ohne Dampf und Ruß, bis sie zuletzt völlig in Asche verwandlet sind *).

*) Einige Kohlen werden weit leichter verzehrt, als andere. Der Unterschied ist schon bey Kohlen von verschiednen Holzarten merklich; aber noch beträchtlicher ist er zwischen den Kohlen von vegetabilischen und denen von thierischen Substanzen; denn die animalischen Kohlen lassen sich sehr schwer von ihrem Phlogiston befreyen. Hr. Macquer erzählt, er habe die Kohle von Rindsblut in einem weiten Schmelztiegel an freyer Luft auf 6 Stunden lang ganz glühend erhalten, und beständig umgerührt, ohne sie jedoch nur in graue, geschweige denn in weisse Asche verwandlen zu können.

Digitized by Google

Aus den brennenden Kohlen entwickelt sich eine elastische Materie, welche dem thierischen Leben außerordentlich gefährlich ist; daher denn durch angezündete Kohlen an eingeschlossenen Orten viele Unglücksfälle sind veranlasset worden. Löscht man eine brennende Kohle in einem verschlossenen Gefäße, oder durch Eintauchen in Queckſilber aus, so erhält sie das Vermögen, eine ungemeine Menge von Luft, oder von andern elastischen Materien, welche sie berührt, einzuschlucken. Wir werden aber von den Eigenschaften der Kohle in Absicht auf die Luft und andere elastische flüssige Materien in der Folge dieses Werks weitläuftiger handlen.

Eilftes Capitel.

Von der Gährung.

Die **Gährung** ist eine von selbst entstehende innere Bewegung unter den Theilen der meisten thierischen und vegetabilischen Substanzen, welche die Natur derselben verändert, und unter ihren Bestandtheilen neue Verbindungen hervorbringt. Die Bewegung und Auflösung hingegen, welche durch die Vermischung mineralischer Substanzen entweder mit Körpern aus eben diesem Reiche oder mit gewissen animalischen oder vegetabilischen Materien entsteht, wird das **Aufbrausen** genennt. Man sagt daher von dem Malze, es müsse **gähren**, wenn Bier daraus werden soll; von einer Mischung der Eisenfeile und Vitriolsäure hingegen sagt man, sie **brause auf**.

Um die Gährung überhaupt zu veranlassen oder zu befördern, müssen die vegetabilischen oder thierischen Substanzen eine gewisse Menge Erde und flüssiges Oel enthalten, welches durch Vermittelung einer salzigen Materie im Wasser auflösbar gemacht werden kann; sie müssen mit einer hinlänglichen Menge Wasser ver-

Digitized by Google

dünnt, und in einem mäßigen Grade der Wärme, z. B. zwischen 45 — 70 Grad des Fahrenheitischen Thermometers erhalten werden; endlich muß der Luft der Zugang nicht gänzlich verschlossen werden. Werden vegetabilische oder thierische Substanzen in diese Umstände gebracht; werden z. E. die frischgekelterten Trauben mit dem Safte in einem Gefäße einer mäßigen Wärme ausgesetzt, so fangen sie an zu gähren, d. h. es entsteht in dem Safte eine innere Bewegung, mit Wärme und mit Entwicklung einer elastischen flüssigen Materie *) begleitet. Diese erste Gährung wird nach und nach schwächer, und läßt man den Saft zu rechter Zeit ab, so erhält man dadurch den **Wein**, einen angenehmen geistigen Liquor, von welchem diese erste Gährung den Namen der **weinartigen** oder **geistigen Gährung** führet. Wird aber dieser Wein, entweder für sich allein, oder zugleich mit den festen Theilen der Trauben in den Umständen, welche die Gährung befördern, gelassen, so fängt er von neuem an zu gähren, bis er sauer oder zu Weinessig wird; und durch noch fernere Gährung verfaulen endlich die Substanzen; daher die Chymisten drey Arten der Gährung, nemlich die **weinartige**, die **Essiggährung** und die **faule Gährung** unterscheiden. Man hat in Absicht auf diese verschiedenen Gährungen, oder vielmehr verschiedene Stufen der Gährung bemerkt, daß alle diejenigen Substanzen, welche der Weingährung fähig sind, nachher auch der Essiggährung und faulen Gährung unterworfen werden können; daß einige Substanzen der Weingährung nicht fähig sind, sondern mit der Essiggährung anfangen, und dann in Fäulniß übergehen; daß endlich einige bloß der faulen Gährung fähig sind.

*) Die Natur dieser elastischen Materie werden wir in den folgenden Theilen untersuchen.

Digitized by Google

Da wir oben bemerkt haben, daß zur Entstehung der Gährung verschiedene besondere Umstände erfordert werden, so sieht man leicht, daß die Abwesenheit dieser günstigen Umstände, z. B. starke Kälte, Mangel an Luft und Wasser, Mangel des gehörigen Verhältnisses unter den Bestandtheilen der gegebnen Substanz u. s. f. die Gährung verhindere. So kann man thierische Körper durch Austrocknung, Kälte, Einsalzung und andere Mittel vor der Fäulniß, den Wein durch Aufbewahrung an kühlen Orten vor dem Schaalwerden u. s. w. bewahren.

Da es hier zu weitläufig fiele, die Wirkungen aller der verschiednen Gährungen im Thier- und Pflanzreiche anzuführen, so will ich bloß bey dem Weingeiste, einer sehr brauchbaren und merkwürdigen Substanz, stehen bleiben, welche verständigen Chymisten sehr vielen Stoff zum Nachdenken darbietet.

Der **Weingeist** oder **brennbare Spiritus** ist ein sehr dünner, flüchtiger Liquor, ohne Farbe, aber von starkem durchdringenden Geruch und Geschmack, den man durch die Destillation aus allen Substanzen, welche die Weingährung überstanden haben, z. B. aus dem Weine, Biere ꝛc. erhalten kann. Wenn die Substanzen, aus welchen man den Weingeist ziehen will, destillirt werden, so geht der Spiritus gemeiniglich mit vielem Wasser über, von welchem man ihn durch wiederholte Destillationen trennen kann. Man gießt z. B. den durch die erste Destillation erhaltenen Weingeist wieder in den Kolben, und läßt nur einen Theil davon übergehen, welcher alsdann viel reiner ist, und durch ein ähnliches Verfahren immer weiter gereiniget, oder, wie man insgemein sagt, **rectificirt** werden kann.

Der Weingeist entzündet sich sehr leicht, ohne daß man ihn vorher erwärmen darf. In freyer Luft brennt er mit einer schwachen Flamme, welche keinen Rauch

oder Ruß veranlasset, und, wenn der Spiritus hinlänglich gereinigt ist, so verbrennt er gänzlich, ohne ein Rückbleibsel übrig zu lassen.

Boerhaave und Junker behaupten, daß, wenn man Weingeist in Gefäßen anzünde, welche dazu eingerichtet sind, die Dämpfe desselben aufzusammlen, man in diesen Dämpfen nichts, als reines Wasser, finde. Man sieht hieraus, daß der Weingeist eine beträchtliche Menge Wasser enthalte, welches mit dem Phlogiston, und vielleicht noch mit einer andern Materie verbunden ist.

Der Weingeist thut auf die Erden und metallischen Substanzen keine merkliche Wirkung; er lößt aber überhaupt die salzigen Substanzen auf, jedoch die meisten Mittelsalze ausgenommen. In den Abhandlungen der Turiner Akademie finden sich einige genaue Versuche des Herrn Macquer, über die Quantität der verschiednen Salze, welche sich im Weingeiste auflösen lassen, und über die Beschaffenheit seiner Flamme, wenn diese Salze in ihm aufgelöset sind. Die vornehmsten Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle enthalten *).

Grane	Salze, so sich in 288 Gran Weingeist auflösen lassen	Erscheinungen der Flamme
0	Vitriolisirter Weinstein	
4	Salpeter	Eine stärkere, höhere, mehr brennende, gelbe und helle Flamme
5	Salz des Sylvius	Stark, brennend, gelb, hell
0	Glaubers Salz	sehr roth
15	Cubischer Salpeter	gelb, hell, prasselnd
0	Gemeines Salz	stärker, brennender, röthlich
0	Vitriolischer Salmiak	

*) Wenn in der Tafel eine Erscheinung der Flamme angegeben wird, wobey doch der Weingeist nichts von dem bemeldeten Salze aufgelöset hat, so ist es davon zu verstehen, daß der Weingeist über dem Salze gestanden hat, nachher aber durchgeseihet und dann angezündet worden ist.

Digitized by Google

Grane		
108	Salpeterartiger Salmiak	weißer und heller
24	Salmiak	———
0	Selenit	———
28	Salpeter mit kalkartiger Grunderde	stärker, heller, roth und praſſelnd
48	Kochſalz mit kalkartiger Grunderde	desgl.
0	Silbervitriol	———
44	Silberſalpeter	———
0	Hornſilber	———
0	Queckſilbervitriol	———
0	Queckſilberſalpeter	———
204	Aetzendes Sublimat	ſtark, gelb, hell und praſſelnd
0	Eiſenvitriol	———
4	Eiſenſalpeter	roth und praſſelnd
36	Eiſenhaltiges Kochſalz	weiß, hell und ſprühend
0	Kupfervitriol	———
48	Kupferſalpeter	weißer, hell und grün. Viel Rauch. Das ſalzige Rückbleibſel ſahe ſchwarz und verbrannt aus.
48	Kupferhaltiges Kochſalz	ſchön grün, weiß, ins rothe blitzend.

Der Weingeiſt löſet die weſentlichen Oele und ihre Concretionen, z. B. die Balſame, Harze ꝛc. auf, daher er ſehr häufig gebraucht wird, um bey der Auflöſung der Pflanzen die weſentlichen Oele aus denſelben zu ziehen. Hingegen wirkt er nicht auf die ſchmierigen oder fetten Oele und die ihnen ähnlichen ölichten Concretionen, z. B. das Wachs, die Butter ꝛc. auch löſt er den Copal und die Erdharze nicht auf.

Man kann den Weingeiſt in jeder Proportion mit Waſſer vermiſchen, weil ſich zwiſchen beyden Subſtanzen eine ſehr beträchtliche Verwandſchaft findet. Von dieſer Verwandſchaft rührt es her, daß der Weingeiſt das Eyweiß und die thieriſchen Säfte gerinnen macht, daß er die Körper vor der Fäulniß ſchützt, und daß die Salze augenblicklich in Kryſtallen anſchießen, wenn man zu ihren Auflöſungen in Waſſer Weingeiſt hinzugießt. Es zeigt ſich bey der Vermiſchung des Weingeiſts und Waſſers ein ſehr merkwürdiges Phänomen. Dieſes

besteht in einer Verminderung des Volumens der Ingredienzien. Wenn man z. B. zu funfzig Unzenmaaßen Wasser eine gleiche Menge Weingeist hinzuthut, so macht die Mischung nur 98 Unzenmaaße aus. Wenn man daher ein Maaß Weingeist, welches z. B. drey Unzen wiegt, mit einem Maaße Wasser, welches vier Unzen wiegt, vermischet, so wiegt ein Maaß von der Mischung, welches eigentlich $3\frac{1}{2}$ Unzen wiegen sollte, etwas mehr, als so viel, d. i. die Dichtigkeit der Mischung ist etwas größer, als man nach den bloßen Grundsätzen der Hydrostatik vermuthen sollte. Diese Vermehrung der Dichtigkeit ist nach den verschiednen Proportionen der beyden Ingredienzien verschieden, und da es für die Naturlehre sowohl als für die Oekonomie wichtig ist, die wahre Menge des reinen Weingeists zu kennen, welche in einer gegebnen Menge von verfälschtem Weingeist enthalten ist, so will ich hier eine Tabelle beyfügen, welche sogleich zeigt, wie viel Wasser und wie viel reiner Geist in einem vermischten Liquor, z. E. Branntwein, Rum u. d. gl. enthalten sey, wenn dessen specifische Schwere genau bekannt ist. Fände man z. B. durch die Versuche, daß sich die eigenthümliche Schwere eines unreinen Spiritus zur eigenthümlichen Schwere des Wassers verhielte, wie $942\frac{1}{2}$ zu 1000, so zeigt die Tafel, daß dieser Liquor gleiche Theile von reinem Weingeist und Wasser enthalte; so wie sie zeigt, daß ein Liquor nur 3 Theile reinen Weingeist und 13 Theile Wasser enthält, wenn seine Schwere sich zur Schwere des Wassers, wie 979 zu 1000 verhält.

Weingeist	Wasser	Specifische Schwere.
16 Theile	0 Theil	837
15	1	$852\frac{1}{2}$
14	2	$867\frac{1}{2}$
13	3	$881\frac{1}{2}$

Digitized by Google

Weingeist		Wasser		Specifische Schwere.
12	Theile	4	Theil	894½
11		5		907⅓
10		6		919⅔
9		7		931⅔
8		8		942⅔
7		9		951⅔
6		10		959⅔
5		11		967¼
4		12		973⅛
3		13		979
2		14		985
1		15		991¾
0		16		1000.

Die Laugensalze wirken, besonders wenn sie stark und vom Phlegma befreyt sind, sehr beträchtlich auf den Weingeist, und lösen ihn sogar auf, wenn sie durch einen gehörigen Grad der Hitze unterstützt werden. Sie benehmen ihm zuerst sein überflüßiges Wasser, und verwandlen ihn endlich in ein wahres Oel.

Alle Säuren lassen sich mit dem Weingeiste verbinden, wobey sowohl die Säuren als der Weingeist beträchtliche Veränderungen erleiden. Wenn die Mischung von Säure und Weingeist destilliret wird, so erhält man zuerst eine Portion sehr dephlegmirten Weingeist, hierauf geht ein noch dünnerer Liquor, der sogenannte **Aether**, über, welcher sich von dem Weingeist durch einige besondere sogleich anzuführende Eigenschaften unterscheidet, und endlich erhält man ein wirkliches Oel.

Der Aether erhält von den verschiedenen Säuren, welche man zu seiner Bereitung gebraucht, verschiedene Namen, z. B. **Vitriolæther**, **Salpeteræther**, **Kochsalzæther** ꝛc. Seine vornehmsten Eigenschaf-

Digitized by Google

ten ſind folgende: — Er iſt eine durchſichtige flüßige Materie, ohne Farbe, weit leichter, als irgend eine andere bekannte Flüßigkeit; ſein Geruch iſt weit durchdringender, als der des Weingeiſts, auch iſt er weit flüchtiger *) und entzündbarer, als der Weingeiſt, aber ſeine Flamme giebt ein wenig dünnen Rauch oder Ruß.

Der Aether läßt ſich nur in einem ſehr geringen Grade mit Waſſer vermiſchen: man kann z. B. einen Theil Aether in zehn Theilen Waſſer auflöſen, und auch dies geht noch langſam und ſchwer von ſtatten. Dieſen Eigenſchaften zu folge ſcheint der Aether gerade das Mittel zwiſchen den brennbaren Geiſtern und den Oelen zu ſeyn.

Der Aether wirkt, wie andre dünne und flüchtige brennbare Materien, ſehr ſtark auf die Nerven, daher er in der Arzneykunſt oft als ein beruhigendes und krampfſtillendes Mittel gebraucht wird. Er iſt ein ſtärkeres Auflöſungsmittel, als der Weingeiſt. Der Vitriolæther insbeſondere löſet alle weſentliche und ausgepreßte Oele, die animaliſchen empyrevmatiſchen Oele, die Harze und großentheils auch den Ambra, das elaſtiſche Harz oder Caoutchouc, das Bergöl und Bernſteinöl auf. Der Aether iſt ſehr brauchbar, die Fettflecke aus ſeidnen Zeugen zu bringen, weil er die Farben derſelben gar nicht angreift.

Die mit verſchiednen Säuren zubereiteten Aether haben jeder insbeſondere verſchiedene Eigenſchaften, vorzüglich in Abſicht auf Farbe, Stärke und Geruch; auch ſind die Arten, ſie zu bereiten, verſchieden; wir müſſen aber unſere Leſer hierüber auf die Werke der

*) Der Aether iſt ſo flüchtig, daß er ſich unter der Glocke der Luftpumpe faſt augenblicklich zu einer unſichtbaren flüßigen Materie ausdehnet, welche durch den Druck der Luft wieder in Aether verwandelt werden kann.

Digitized by Google

chymischen Schriftsteller, und besonders auf Herrn Macquers chymisches Wörterbuch *) verweisen.

Zwölftes Capitel.

Beschreibung einer chymischen Werkstäte, und der chymischen Operationen.

Da die Chymie eine Wissenschaft ist, welche die Natur, Eigenschaften und Bestandtheile der verschiedenen Substanzen durch wirkliche Versuche erforschet, und aus verschiedenen Bestandtheilen neue Verbindungen und Zusammensetzungen bildet, so erfordert sie nothwendig einen Vorrath von eignen Werkzeugen, und von verschiedenen Substanzen, welche bey den chymischen Operationen am häufigsten gebraucht werden. Auch müssen diese Werkzeuge ꝛc. an einem dazu geschickten Platze aufbewahret werden, den man eine chymische Werkstäte oder ein Laboratorium nennet, in welchem die verschiedenen nöthigen Arbeiten angestellt werden können, ohne daß die Wirkungen einiger von ihnen unangenehme Zufälle veranlassen, wie dies oft der Fall seyn würde, wenn man sie in dem verschlossenen Raume eines Privatzimmers anstellen wollte. Von einer solchen Geräthschaft und ihrem Gebrauch wollen wir im gegenwärtigen Capitel nur eine kurze Nachricht geben, so, daß sie gerade hinreichend für den gelehrten Chymiker ist, der keine so weitläufigen Operationen anzustellen hat, als bisweilen zur Bereitung chymischer Produkte im Großen erfordert werden.

Das Laboratorium muß ein hinreichend großer, trockner und luftiger Platz seyn. Es muß Fenster an

*) Macquers chymisches Wörterbuch, aus dem Französischen übersetzt, und mit Anmerkungen und Zusätzen vermehrt von D. J. G. Leonhardi, Leipzig, I — V Band, 1781, 8.

Digitized by Google

zwoen gegenüberstehenden Seiten haben, die sich auch leicht müssen öffnen lassen, um Luftzug machen, und die schädlichen Dämpfe heraustreiben zu können, welche sich bey manchen Arbeiten, und besonders bey unversehenen Zufällen durch das Laboratorium verbreiten. Auch muß man eine Wasserröhre in der Nähe haben, um alles mit Bequemlichkeit abspülen zu können u. d. gl., ingleichen einen Raum, in welchen die unbrauchbaren Materien geworfen werden können.

Das Laboratorium muß eine Esse von hinreichender Größe haben, unter welcher zwey bis drey Oefen gebaut werden. Außerdem muß noch Platz vorhanden seyn, um bey Gelegenheit ein Paar tragbare Oefen unter die Esse stellen zu können, daher die Esse eine beträchtliche Weite haben muß. In manchen Laboratorien reicht die Esse von einer Mauer bis zur andern.

Auch ist ein weiter offner mit trocknem Sande gefüllter Kasten nöthig, in welchen man heiße Gefäße, oder überhaupt Gefäße mit rundem Boden stellen kann. In einigen Laboratorien ist zur Aufbewahrung des Sandes ein eigner Platz angelegt. Die nothwendigsten Oefen, von welchen einige unter die oben erwähnte Esse gebaut werden müssen, sind folgende:

Der **einfache Ofen** ist eine Art von holem Cylinder, durch dessen Mitte ein eiserner Rost horizontal hindurchgeht, auf welchem das Feuer gemacht wird. Dieser Ofen hat zwo Oeffnungen, die eine unter, die andere über dem Roste, wovon jene die **Thüre zum Aschenheerde**, diese die **Thüre zum Feuerheerde** genannt wird. Durch die letztere werden, wenn ein Gefäß auf dem Ofen steht, die Kohlen eingelegt. Auch ist eine eiserne Krücke zum Umschüren des Feuers nothwendig. Dieser Ofen ist zum Destilliren, Abkochen ꝛc. sehr brauchbar.

Digitized by Google

Der **Lampenofen** kömmt dem eben beſchriebenen beynahe gleich; nur hat er weder Roſt noch Aſchenheerd, ſondern die Wärme wird bloß durch eine Lampe unterhalten, welche durch eine unterwärts angebrachte Oeffnung hineingeſetzt wird. Am obern Theile wird ſeitwärts eine Art von kleiner Eſſe angebracht, um einen Luftzug zu bewirken, und die Lampe vor dem Verlöſchen zu ſichern. Dieſer Ofen iſt ſehr brauchbar, wenn nur eine gelinde Wärme erfordert wird, beſonders weil die Lampe eine lange Zeit ohne einige Aufſicht fortbrennen kann.

Der **Reverberirofen** wird von Herrn **Macquer** auf folgende Art beſchrieben: „Er iſt nichts anders, als „ein einfacher Ofen, über deſſen Feuerheerde ein **Ring** „oder Raum von eben dem Durchſchnitte und eben der „Geſtalt, wie der Feuerheerd, d. i. gemeiniglich cylin„driſch iſt. Durch dieſen Theil des Ofens gehen un„terwärts zween horizontale und parallele eiſerne Stä„be, und ſein oberer Rand hat einen halbkreisförmigen „Ausſchnitt. Dieſes Stück macht folglich eine dritte „Hölung aus, welche man den **Arbeitsort** oder das „**Werkbehältniß** (ergaſtulum) genannt hat, weil ſie „dazu beſtimmt iſt, die Retorten aufzunehmen, in wel„chen die zu bearbeitende Materie enthalten iſt. Der „halbkreisförmige Ausſchnitt iſt beſtimmt, dem Halſe „der Retorte den Ausgang zu verſtatten, welcher un„ter einem Winkel von 45 Graden gebogen ſeyn muß. „Die beyden Stäbe auf dem Boden des Werkbehält„niſſes dienen, die Gefäße darauf zu ſtellen. Ueber „den jetzt erwähnten Ring ſetzt man noch ein viertes „Stück, welches die Geſtalt einer runden Haube oder „einer umgekehrten **Kuppel** hat, daher es auch der „**Dom** oder die **Kuppel** genannt wird. Dieſe Hau„be hat einerley Durchmeſſer mit dem Ringe, auf wel„chen ſie geſetzt werden muß, und an ihrem untern

Digitized by Google

„Theile befindet sich ebenfalls ein halbkreisförmiger „Ausschnitt, welcher auf den untern passen muß, und „folglich mit ihm eine kreisförmige Oeffnung bildet. „Oben hat die Haube eine Oeffnung mit einer kurzen „Röhre, welche der Luft den Ausgang verstattet, und „statt einer Esse dienet.

„Der Nutzen der Haube besteht darinnen, daß sie „die Hitze rings um die in den Ofen gestellte Retorte „aufhält, und einen gewissen Grad derselben auf den „obern gewölbten Theil der Retorte zurückwirft (rever„berirt): daher auch dieser Ofen der **Reverberirofen** „heißt. Vermöge dieser Einrichtung werden die in der „Retorte in die Höhe steigenden Dämpfe stärker in den „Hals derselben hinüber getrieben. Man kann aus „dieser Beschreibung schließen, daß die Reverberiröfen „bloß zu den Destillationen aus einer Retorte dienen, „bey welchen man einen gewissen Grad der Wärme nö„thig hat.“

Der **Schmelzofen**, der diesen Namen darum führt, weil er zur Schmelzung der Metalle dienet, ist so eingerichtet, daß durch den Feuerheerd beständig ein starker Luftzug hindurchgehet, und folglich das Feuer beträchtlich verstärkt wird. In dieser Absicht giebt man dem Feuerheerde eine kegelförmige Gestalt, so daß sich der engere Theil oberwärts kehret, und unmittelbar an den Rost anstößt. Dieser Ofen hat weiter keine Oeffnung, als oben: durch diese obere Oeffnung werden die Kohlen eingeschüttet und die Schmelztiegel eingesetzt, auch ist sie an der Seite mit der Esse verbunden.

Ein stärkeres Feuer muß, wenn es nöthig ist, durch Gebläse unterstützt werden; daher man jederzeit einen großen Blasbalg in dem Laboratorium haben muß.

Außer den Oefen sind noch folgende Werkzeuge nöthig. Gläserne oder kupferne **Helme**, und **Retorten**

Digitized by Google

von Eiſen-Blech, Thon oder insgemein von Glas, zu den Deſtillationen.

Gläſerne Vorlagen, welche die deſtillirten Produkte aufnehmen, oder zur Abkühlung erhitzter Liquoren dienen.

Schmelztiegel, oder irdene Gefäße in Geſtalt eines umgekehrten abgekürzten Kegels. Sie werden in verſchiedner Geſtalt, und noch mehr in verſchiedner Größe verfertiget, je nachdem man ſie zum Schmelzen, Reinigen, Verkalken der Metalle, Wiederherſtellung der Kalke u. ſ. w. gebrauchen will.

Offne Gefäße und Flaſchen von verſchiedner Größe und Geſtalt zu Digeſtionen, Miſchungen, Auflöſungen, Aufbewahrung verſchiedner Subſtanzen.

Gläſerne und zinnerne **Trichter** zum Abgießen und Filtriren der Liquoren.

Gläſerne Röhren, Spatel, Zangen, Löſchpapier zum Durchſeihen, tragbare Blasbälge, genaue Wagen, Tiſche, Stative, ein guter Stahl zum Feuerſchlagen und zu Unterſuchung der Härte verſchiedener Subſtanzen, ein Magnet, und mancherley andere Stücke, welche die Erfahrung bald an die Hand giebt.

Außer dieſen Werkzeugen muß das Laboratorium auch mit verſchiedenen Materien und ſchon zubereiteten Subſtanzen verſehen ſeyn, welche, weil man ſie täglich braucht, ebenfalls als Werkzeuge können angeſehen werden. Dahin gehören die drey mineraliſchen Säuren, nemlich das Vitriolöl, Scheidewaſſer, und der Kochſalzgeiſt, etwas guter deſtillirter Weineßig, Laugenſalze und Weinſteinöl, etwas trockne und etwas flüßige Schwefelleber in wohlverſchloßnen Flaſchen, Kalk und Kalkwaſſer, ebenfalls in verſchloßnen Flaſchen, wohl rectificirter Weingeiſt, Terpentinöl, Metalle und Halbmetalle von allen Arten, gemeines Salz, Olivenöl, Seife und andere Materien von ähnlicher Art.

Digitized by Google

Da mir die Grenzen dieser Einleitung nicht erlauben, mich auf den Gebrauch der verschiedenen chymischen Werkzeuge und die Anstellung der Operationen überhaupt einzulassen, so will ich hier bloß bey dem Gebrauche der Retorten zur Destillation stehen bleiben, weil dieses in der Lehre von den elastischen flüßigen Materien, welche den Hauptgegenstand meines Werks ausmacht, von großem Nutzen seyn wird. Was andere chymische Arbeiten betrifft, so können meine Leser in den Anweisungen zur Chymie hinlänglichen Unterricht darüber finden.

Taf. I, Fig. 1. stellt eine Retorte vor Augen. Der Theil A, B, C heißt der Bauch der Retorte. In diesen werden die zu destillirenden Materien durch die Oeffnung E des Halses D eingeschüttet, welches die einzige Oeffnung der Retorte ist. Der Hals ist allezeit auf die in der Figur vorgestellte Art umgebogen, von welcher Krümmung auch dieses Werkzeug seinen Namen hat.

Wenn man nun mit dieser Retorte gewisse Substanzen destilliren will, so schüttet man die Ingredienzien durch die Oeffnung E ein, bis der Bauch der Retorte ohngefähr zur Hälfte angefüllt ist, und steckt auf die Fig. 2. vorgestellte Art eine Vorlage an den Hals der Retorte. So ist die Geräthschaft bereit, über das Feuer gestellt zu werden. Bisweilen schließt der Hals R der Vorlage G so wohl an den Hals der Retorte an, daß man nicht nöthig hat, noch etwas darum zu legen, um die Zerstreuung der Dämpfe zu verhüten; wenn er aber nicht vollkommen anpasset, so muß man feuchte Lappen, Baumwolle, Thon oder andere ähnliche Materien um die Fuge herum legen. H ist eine kleine Oeffnung, um die übergegangenen flüßigen Materien aus der Vorlage zu nehmen, welche man oft aufmachen muß, um die Destillation zu befördern, besonders, wenn die Fuge K der beyden Hälse genau verschlossen ist:

Digitized by Google

denn wenn man der umliegenden Luft den Zugang gänzlich verſchließen wollte, ſo würde die Deſtillation nicht von ſtatten gehen. Das Feuer, dem man die Retorte ausſetzt, muß nach der verſchiedenen Beſchaffenheit und Flüchtigkeit der überzutreibenden Materien verſchieden ſeyn. Bisweilen iſt die Flamme einer Lampe hinreichend: in andern Fällen muß der ganze Bauch der Retorte, wenn ſie von Glas iſt, mit Thon, Leimen oder einer andern ſolchen Materie verlutirt und einem ſehr heftigen Feuer ausgeſetzt werden; zuweilen wird ſogar der ganze Bauch, auch wohl ein Theil des Halſes im Reverberirofen mit brennenden Kohlen umgeben. In dieſem letztern Falle können nur eiſerne oder irdene Retorten gebraucht werden. Zu gewöhnlichen Deſtillationen wird insgemein ein Sandbad, d. i. eine Schüſſel mit trocknem Sande über das Feuer geſetzt, und die gläſerne Retorte ſo darauf geſtellt, daß ihr Bauch etwa bis A B mit Sand umgeben iſt.

Die Vorlage G muß ſo viel als möglich, vor der Hitze des Feuers geſchützt, und auf ein eignes Stativ I geſtellt werden, auf welchem etwas weiches, z. B. eine Strohdecke, ein Tuch, oder ein holes rundes Kiſſen aufliegt.

Wenn nun die im Körper der Retorte enthaltenen Materien heiß zu werden anfangen, ſo ſteigen die Dämpfe, d. i. die flüchtigern und geiſtigern Theile derſelben bis an den Gipfel der Retorte F auf, und werden von da aus durch den Hals D in die Vorlage G geleitet. Da aber der Hals und die Vorlage weit kälter als der Körper der Retorte, ſind, ſo werden ſie während dieſes Uebergangs verdichtet, und tröpfeln aus dem Halſe der Retorte in die Vorlage herab, in welcher ſie in Geſtalt einer flüßigen Materie erſcheinen.

Da ich die vornehmſten chymiſchen Eigenſchaften der natürlichen Körper und die Veränderungen, welche

ſie unter verſchiedenen Umſtänden erleiden, bereits beſchrieben habe, ſo werden ſcharfſinnige Leſer vielleicht ſchon im Stande ſeyn, einige Verſuche ohne weitern beſondern Unterricht anzuſtellen, beſonders wenn ſie ſich die Mühe nehmen wollen, eine Probe mit denjenigen Zubereitungen zu machen, welche ich im folgenden Capitel mit allen dazu nöthigen Umſtänden beſchreiben will.

Man habe, z. B., die fremdartigen Materien zu unterſuchen, welche in einem mineraliſchen Waſſer, deſſen Natur man noch nicht kennet, enthalten ſind, ſo kann man fürs erſte durch das Abrauchen leicht erfahren, ob ſalzige oder erdigte Theile darinnen enthalten ſind: denn dieſe bleiben, wenn das Waſſer verraucht iſt, in den Gefäßen zurück. Säuren in beträchtlicher Menge, können durch den Geſchmack entdeckt werden; vermuthet man aber in dem Waſſer eine ſo geringe Menge Säure, daß ſie durch den Geſchmack nicht unterſchieden werden kann, ſo muß man andere Mittel gebrauchen. Wenn wir nun die in den vorigen Capiteln angegebnen allgemeinen Eigenſchaften der Säuren überleſen, ſo finden wir, daß eine ſehr geringe Menge von Säure im Stande ſey, blaue Pflanzenſäfte roth zu färben; wenn man daher ein wenig Lakmus oder einen andern blauen vegetabiliſchen Extrakt in deſtillirtem Waſſer auflöſet, und dieſe Auflöſung zu dem mineraliſchen Waſſer hinzugießet, ſo wird man bald entdecken, ob die vermuthete Säure darinn enthalten ſey; denn in dieſem Falle wird das Waſſer eine röthliche Farbe annehmen. Eben ſo kann man andere im Waſſer enthaltene Materien entdecken, wenn man die Eigenſchaften der darinn vermutheten Subſtanzen ſorgfältig überdenkt, und ſich daraus die Methoden, ihre Gegenwart zu entdecken, ſelbſt entwickelt.

Noch muß ich vor dem Schluſſe dieſes Capitels,

Digitized by Google

meine Leſer warnen, ſich nicht abſchrecken zu laſſen, wenn ihnen unter den Verſuchen, die entweder hier umſtändlich beſchrieben ſind, oder die ſich aus den angeführten Eigenſchaften der Körper herleiten laſſen, einer oder der andere mißlingen ſollte. Die Umſtände, von welchen der Erfolg eines chymiſchen Verſuchs abhängt, ſind ſo mannigfaltig, daß ſich kaum der erfahrenſte Praktiker an alle erinnern kann; daher ſie um deſto mehr einem Anfänger entgehen können. Aber die Fehler ſelbſt werden bey anhaltender Gedult dem Experimentator manche überflüßige oder nachtheilige Verfahrungsarten kennen lernen, und ihn nach und nach in Stand ſetzen, die Kräfte der Natur zu unterſuchen, und ſeine Verſuche mit Fertigkeit und Genauigkeit anzuſtellen.

Dreyzehntes Capitel.

Beſchreibung einiger chymiſchen Proceſſe.

Da dieſe Einleitung als eine nothwendige Vorbereitung zu der Lehre von der Luft und andern beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien anzuſehen iſt, ſo will ich in gegenwärtigem Capitel einige Proceſſe und Verſuche, welche meiſtens zu dieſem wichtigen Fache der Naturlehre gehören, umſtändlich beſchreiben; jedoch aber auch noch einige hinzuſetzen, welche zwar keine unmittelbare Beziehung auf dieſen Gegenſtand haben, aber doch meiſtentheils neu und unterhaltend ſind, und daher die Aufmerkſamkeit meiner Leſer zu verdienen ſcheinen.

I. Kalkwaſſer zu machen.

Man löſe etwas reinen und friſchen lebendigen Kalk in deſtillirtem Waſſer auf, ſeihe einen Theil der Auflöſung durch Löſchpapier, und hebe ihn in wohlverſtopften

Flaschen auf. Das Kalkwasser wird trüb, und läßt den Kalk in Gestalt einer Kalkerde fallen, wenn es von einer gewissen Gattung elastischer flüßiger Materien berührt wird; es ist daher sehr brauchbar, um in verschiedenen Fällen die Gegenwart dieser elastischen Materien zu entdecken.

II. Schwefelleber zu bereiten.

Man lasse fixes Laugensalz und Schwefel zu gleichen Theilen über dem Feuer schmelzen. Man muß die Schmelzung zu beschleunigen suchen, um die Zerstreuung des Schwefels zu verhüten; dennoch darf das Feuer nicht so gar heftig seyn, weil der Schwefel, sobald er geschmolzen ist, die Schmelzung des Laugensalzes selbst erleichtert. Wenn die Mischung vollkommen fließt, so schütte man sie auf einen mit Fett bestrichenen Marmorstein, auf welchem sie bald gerinnet, und eine bräunliche Farbe annimmt. Nun breche man sie in Stücken, und werfe dieselben, weil sie noch heiß sind, in eine Flasche. Da die Schwefelleber die Feuchtigkeit aus der Luft an sich nimmt, so muß man die Flasche genau verstopfen, wenn man sie trocken erhalten will.

Auf dem nassen Wege kann man die Schwefelleber folgendergestalt bereiten: — Man lasse Schwefelblumen und flüßiges fixes Laugensalz zusammen so lange kochen, bis das Laugensalz so viel Schwefel, als möglich, aufgelöset hat. Man filtrire nun den Liquor, rauche ihn ab, u. s. f.

III. Spießglaskönig durch das Königswasser zu entzünden.

Man fülle ein gewöhnliches Apothekerglas ohngefähr zur Hälfte mit Königswasser, welches aus vier Theilen Salpetersäure und einem Theile Kochsalzsäure

beſteht, welche Säuren ſehr ſtark ſeyn müſſen. Dann nehme man gepülverten Spießglaßkönig, und laſſe nach und nach immer ein wenig davon auf das Königswaſſer fallen, wobey man aber die Hand, welche das Pulver hält, einige Zolle weit von dem Glaſe abhalten muß. Man wird finden, daß die Theilchen des Spießglaskönigs ſich entzünden, und Funken wie beym Feuerſchlagen bilden, noch ehe ſie die Oberfläche des Königswaſſers erreichen, d. i. ſchon, wenn ſie nur durch die Dämpfe deſſelben hindurch gehen.

IV. Hombergiſchen Pyrophorus zu machen.

Man miſche einen Theil Zucker und drey Theile Alaun, und laſſe die Miſchung in einer eiſernen Schaufel über dem Feuer ſchmelzen und eintrocknen, bis ſie zu einem ſchwarzbraunem Pulver wird. Man muß ſie während dieſer Operation oft mit einem eiſernen Spatel umrühren. Von der kohlenartigen Materie, die man dadurch erhält, ſtoße man einige große Stücken zu Pulver, und ſchütte daſſelbe in eine gläſerne, lieber etwas enge Phiole mit einem langen Halſe. Dieſe Phiole ſetze man in einen Schmelztiegel oder in ein anderes irdenes Gefäß, welches weit genug iſt, ihren Bauch zu faſſen, und noch außerdem ohngefähr einen halben Zoll rings herum Raum zu laſſen, welchen Raum man mit trocknem Sande ausfüllet. Dieſe Geräthſchaft ſetze man nunmehr in das Feuer, verſtärke daſſelbe nach und nach, bis das ganze Gemiſch glühet, und erhalte es in dieſem Zuſtande ohngefähr eine Stunde lang, oder bis eine Viertelſtunde nach dem Zeitpunkte verfloſſen iſt, in welchem ſich eine ſchwache Schwefelflamme an dem Halſe der Phiole zu zeigen angefangen hat. Dann nehme man alles vom Feuer hinweg, verſtopfe in dem Augenblicke, da das Gemiſch zu glühen aufhört, den Hals der Flaſche mit einem Korkſtöpſel,

Digitized by Google

und wenn alles abgekühlet, jedoch noch nicht ganz kalt iſt, nehme man die Phiole aus dem Schmelztiegel, und ſchütte den Pyrophorus, welcher ein ſchwarzgraues, meiſtens körnigtes Pulver iſt, in ein trocknes Glas ab, welches man genau verſtopfen muß, wenn man den Pyrophorus eine Zeitlang aufbewahren will. Die vornehmſten Eigenſchaften dieſer Subſtanz ſind folgende: — So bald man nur eine geringe Quantität davon (oft ſind wenige Grane ſchon hinreichend) der freyen Luft ausſetzet, ſo wird ſie ſogleich glühend, und man kann Papier, Zunder u. d. gl. damit anzünden. Iſt die Luft und die Subſtanz, auf welche man den Pyrophorus fallen läßt, ſehr trocken, ſo geht die Entzündung langſam, und bisweilen gar nicht von ſtatten; man kann ſie aber befördern, wenn man darauf hauchet, woraus ſich zeigt, daß zur Entzündung des Pyrophorus nicht allein Luft, ſondern auch Feuchtigkeit erfordert wird. Wenn die Flaſche nicht gut verſchloſſen iſt, ſo zieht der Pyrophorus nach und nach Feuchtigkeit in ſich, und verliert dadurch das Vermögen, ſich zu entzünden, in kurzer Zeit. Nach der Verbrennung findet man die Aſche ſchwerer, als der Pyrophorus war. Wir haben zwar im obigen zur Verfertigung des Pyrophorus Alaun und Zucker zu nehmen vorgeſchrieben; man kann ihn aber auch aus andern Materien, wiewohl vielleicht nicht ſo leicht und gut, bereiten. Denn da Vitriolſäure und Phlogiſton ſeine nothwendigſten und vornehmſten Ingredienzien ſind, ſo kann man auch andere vitrioliſche Salze außer dem Alaun, und außer dem Zucker faſt alle andere Subſtanzen, welche Phlogiſton enthalten, dazu nehmen.

V. Des Dr. Higgins Verſuch, Kupferſalpeter durch die Berührung mit Zinn zu verpuffen.

Dieſer Verſuch, welcher die heftige Wirkung der

Salpeterſäure auf das Zinn, die ſo gar eine Verpuf-
fung hervorzubringen im Stande iſt, beweiſet, wird
im 63ſten Bande der Philoſophiſchen Transactionen
auf folgende Art beſchrieben.

„Man ſtelle einige Stücken dünnes Kupferblech
„ſenkrecht und in geringer Entfernung von einander in
„ſtarkes Scheidewaſſer, das mit halb ſo viel Waſſer
„oder etwas darüber, verdünnet iſt, und laſſe es in ei-
„nem verſchloßnen Gefäße ſo lange ſtehen, bis die
„Säure geſättiget iſt, ſo wird man daraus ein bläu-
„lichgrünes kryſtalliniſches Salz erhalten, welches man
„von dem unaufgelößten Theile und dem überflüßigen
„grünen Liquor abſondern, und in einer wohlverſtopften
„Flaſche aufbewahren muß, weil es zerfließt, wenn es
„mit der Luft in Berührung kömmt.

„Dieſes Salz zerſtoße man etwas feucht, jedoch
„nicht ſehr naß, in einem Mörſel ſo fein, als das ge-
„wöhnliche Kauſſalz, und ſtreiche es in der Dicke eines
„Schillings auf ein 12 Zoll langes und 3 Zoll breites
„Stück Zinnfolie.

„Man rolle alsdann die Folie ſogleich zuſammen,
„ſo daß das Salz zwiſchen den Windungen inwendig
„zu liegen kömmt, drücke die Rolle flach und feſt zu-
„ſammen, und breche die Ränder über, damit die En-
„den zugeſchloſſen werden.

„Wenn man dies alles ſo geſchwind als möglich
„gethan hat, ſo iſt das erſte Phänomen dieſes, daß das
„Salz zum Theil zerfließt. 2) Dieſer zerfloſſene Theil
„des Salzes greift das Zinn an, erhält dadurch eine
„andere Farbe, wird etwas dicker, und fängt an, in
„Geſtalt eines Schaums aus den Enden der Rolle her-
„auszutreten. 3) Das Schäumen wird ſtärker, und
„man bemerkt einige Wärme. 4) Es ſteigen häufige
„Salpeterdämpfe auf. 5) Die Hitze wird ſo ſtark, daß
„die Hand ſie nicht mehr erleiden kann. 6) Es entſteht

„eine Entzündung mit einem Knalle, wovon die Zinn„folie, wenn sie dünn ist, an mehreren Stellen aufpla„zet und schmelzet.

„Nach vielerley Versuchen und Muthmaßungen „habe ich endlich in dem Kupfersalze eine Eigenschaft „entdeckt, aus welcher sich in Verbindung mit den be„kannten Verwandschaften der dabey gebrauchten Kör„per, die Phänomene dieses Versuchs erklären lassen.

„Gehörig getrocknetes Kupfersalz fängt schon für „sich in einer Wärme, die nicht viel größer ist, als daß „sie die Hand ertragen kann, Feuer. Die Umstände, „welche diese Entzündung begünstigen, und sie bey dem „geringsten Grade der Wärme hervorbringen helfen, „vereinigen sich bey folgender Methode, welche zu An„stellung dieses Versuchs sehr bequem sind.

„Man tauche ein Stück weiches Löschpapier in eine „Kupfer-Auflösung in Salpetersäure, und lasse es an „dem Feuer trocken werden. Dieses wiederhole man „zwey bis dreymal. Dann bringe man das Papier so „nahe an das Feuer, als es die Hand ertragen kann, „so wird es, wenn es trocken genug ist, sogleich Feuer „fangen, und zu einem braunen Kalk verbrennen. Da „auf diese Art die leichte Entzündung dieses Salzes in „einer geringen Hitze erwiesen ist, so bleibt kein Zwei„fel übrig, daß die vorher beschriebenen Phänomene „auf folgende Art entstehen.

„Die in dem feuchten Salze enthaltene Säure ver„läßt das Kupfer, verbindet sich mit dem Zinn, und „läßt Wasser zurück, welches sich in das anliegende „Kupfersalz ziehet, dasselbe auflöset, und dadurch hef„tig in die Zinnfolie wirkt. Bekanntermaßen ist die „Wirkung der Salpetersäure auf das Zinn jederzeit mit „beträchtlicher Hitze und einem Aufbrausen begleitet, „und die Auflösung der metallischen Salze in wäßrig„ten Liquoren wird durch die Hitze beschleuniget.

Digitized by Google

„Bey unserm Versuche befördert die Wärme, welche aus der ersten Wirkung der Kupferauflösung entsteht, das Zerfließen des metallischen Salzes. Die Verbindung der Säure desselben mit dem Zinne geschieht sehr schnell, nicht allein, weil sie unterstützt wird, sondern auch wegen der Größe der berührenden Oberfläche; daher der starke Schaum und die ungemeine Hitze, welche die überflüßige Feuchtigkeit hinwegtreibt, und den unaufgelößten Theil des Kupfersalzes, so wie das neuentstandene Salz aus dem Zinne vollkommen trocknet.

„Die Hitze, welche an beyden so weit ausgebreiteten Flächen der Zinnfolie entsteht, wird in dem engen Raume, in welchen man das Ganze gerollt und zusammengedrückt hat, ungemein concentriret, und durch die überall dazwischen liegenden Metallblätter zusammengehalten; daher sie nothwendig auf einen hohen Grad steigen muß, welcher, so viel man dem Gefühl nach urtheilen kann, mehr als hinreichend seyn muß, das trockne Kupfersalz zu entzünden.

„Das metallische Salz aus dem Zinn und der Salpetersäure brennt bey der Hitze des Glühens und wirft Funken. Es fängt daher von dem entzündeten Kupfersalze Feuer, brennt mit demselben, und hilft die Verpuffung befördern, welche überhaupt allen mit Salpeter gemachten Zusammensetzungen unter ähnlichen Umständen eigen ist.“

VI. Den Cantonschen kalkartigen Phosphorus zu bereiten.

Man calcinire einige Austerschalen, ohngefähr eine halbe Stunde lang in einem starken Kohlenfeuer. Die alten Schalen, wie man sie an der Seeküste findet, sind zu dieser Absicht die vorzüglichsten. Den reinsten Theil dieses Kalks lasse man zu Pulver stoßen und durchsie-

Digitized by Google

ben, und miſche zu drey Theilen dieſes Pulvers einen Theil Schwefelblumen. Dieſe Maſſe ſtoße man derb zuſammen in einen Schmelztiegel, der etwa 1½ Zoll tief iſt, daß er beynahe voll wird, und laſſe ſie wenigſtens eine Stunde lang im Feuer glühen. Dann nehme man ſie hinweg, und laſſe ſie abkühlen. Wenn ſie kalt iſt, nehme man den ganzen Klumpen aus dem Schmelztiegel, und breche ihn in Stücken. Wenn man dieſe Stücken erſt an das Tageslicht ſetzt, und hernach ins Dunkle bringt, ſo werden ſie leuchten. Man trenne diejenigen Theile, welche am ſchönſten leuchten, von den übrigen, und hebe ſie in einer wohlverſtopften Flaſche auf.

Wenn man dieſen Phoſphorus im Dunklen behält, ſo wird er kein Licht geben. Wenn man ihn aber erſt dem Tageslichte ausſetzt, und dann ins Dunkle bringt, ſo wird er einige Minuten leuchten. Das Licht iſt im Anfange ſo ſtark, daß eine geringe Menge Phoſphorus hinreichend iſt, die Stunde an der Uhr dabey zu erkennen. Wenn man dieſen Phoſphorus vor der Feuchtigkeit in Acht nimmt, ſo behält er ſeine Eigenſchaft viele Jahre lang. Mehrere Nachricht von ſeinen Eigenſchaften findet man im 58ſten Bande der Philoſophiſchen Transactionen.

VII. Vitriolæther zu bereiten.

Man gieße zwey Pfund concentrirte Vitriolſäure mit einemmale auf eben ſo viel wohlrectificirten Weingeiſt in einer gläſernen Retorte. Die Vitriolſäure wird wegen ihrer größern ſpecifiſchen Schwere zu Boden ſinken. Man ſchüttle die Retorte gelind und oft, daß ſich die beyden Liquoren vermiſchen. Sie werden ſich dabey ſtark erhitzen und kochen, wobey von ihnen Dämpfe mit einem lauten ziſchenden Geräuſch und einem angenehmen durchdringenden Geruche aufſteigen werden. Nunmehr ſetze man die Retorte ins Sandbad, das man

Digitized by Google

nach und nach bis zu eben demſelben Grade der Wärme erhitzt hat, lutire eine Vorlage an, welche an der einen Seite ein kleines Loch hat, und gebe ſo viel Feuer, daß der Liquor immer ſtark kochend erhalten wird. Das erſte, was übergeht, wird ein ſehr milder Weingeiſt ſeyn, hierauf wird der Aether folgen, den man durch die an dem obern Theile und Halſe der Retorte von ihm gebildeten Streifen unterſcheidet. Dieſe Deſtillation wird mit eben dem Grade der Hitze ſo lange fortgeſetzt, bis man an der kleinen Oeffnung in der Seite der Vorlage, die man während der Deſtillation oft aufmachen muß, den erſtickenden Geruch der flüchtigen Schwefelſäure bemerkt. Alsdann nimmt man die Vorlage ab, und findet darinnen eine Miſchung von einem ſehr dephlegmirten Theile des Weingeiſts, von Aether, von etwas Oel, und bisweilen von einer geringen Menge Schwefelſäure. Um nun den Aether von den übrigen Subſtanzen abzuſondern, muß man die Miſchung in eine gläſerne Retorte gießen, und über dem Lampenofen bey einer ſehr gelinden Wärme deſtilliren, bis ohngefähr die Hälfte davon in die Vorlage übergegangen iſt, welches der Aether iſt, und in einer genau verſtopften Flaſche aufbewahret werden muß.

VIII. Kunkels Phoſphorus zu machen.

Um den Phoſphorus nach der Art des Hrn. **Marggraf** zu bereiten, mache man zuvor eine Art von Hornbley, indem man zwey Pfund Mennige und zwey Pfund gepülverten Salmiak mit einander deſtillirt, durch welche Operation das ſehr durchdringende flüchtige Alkali ganz aus dem Salmiak gezogen wird. Das Rückbleibſel nach dieſer Deſtillation, d. i. das erwähnte Hornbley vermiſche man mit neun bis zehn Pfund eines bis zur Dicke des Honigs eingekochten Harnes. Herr **Marggraf** erfordert, daß der Harn gefault ſeyn ſolle, wel-

Digitized by Google

ches aber nach Herrn **Baumes** Bemerkung unnöthig iſt. Man muß dieſe Miſchung nur langſam in einem über das Feuer geſetzten eiſernen Keſſel vornehmen, und dabey die Materien oft umrühren. Man thue nunmehr ein halbes Pfund Kohlenſtaub hinzu, und trockne es ſo lange, bis alles in ein ſchwarzes Pulver verwandlet iſt. Dieſes Pulver ſchütte man in eine Retorte, um durch eine mäßige und nur ſtufenweiſe verſtärkte Hitze alle flüchtige Produkte des Harns, d. i. das flüchtige Alkali, das ſtinkende Oel und eine ammoniakaliſche Materie, welche ſich an den Hals der Retorte anſetzt, herauszuziehen. Die Hitze darf bey dieſer Deſtillation nur ſo groß ſeyn, daß die Materien mäßig glühen. Es bleibt alsdann ein ſchwarzer und zerreiblicher Rückſtand übrig, aus welchem durch eine zweyte Deſtillation bey weit ſtärkerer Hitze der Phoſphorus gezogen werden muß. Man kann ihn vor dieſer zweyten Deſtillation probiren, indem man etwas davon auf glühende Kohlen wirft. Wenn die Materie gut bereitet iſt, ſo ſteigt dabey ein Knoblauchsgeruch auf, und man ſieht eine blaue phoſphoriſche Flamme wellenförmig über der Kohlen Oberfläche hinſpielen.

„Man ſchüttet dieſe Materie in eine gute irdene Retorte, welche ein ſtarkes Feuer aushalten kann. Herr **Marggraf** empfiehlt dazu die **waldenburgiſchen** oder die bey **Kirchhayn** in Sachſen verfertigten Retorten; da aber dieſe in Frankreich nicht bekannt ſind, ſo bedient man ſich daſelbſt der heſſiſchen Retorten, ob ſie gleich den Fehler haben, daß ſie eine große Menge Phoſphorus während der Operation durchgehen laſſen. Herr **Baume** umgiebt dieſe Retorten mit einem Umſchlage von Thon und Haaren.

„Eine ſolche Retorte fülle man bis auf drey Viertel mit der Materie an, welche den Phoſphorus liefern ſoll. Man ſtellt ſie in den gewöhnlichen Ofen zur De-

Digitized by Google

ſtillation aus der Retorte, der ſich aber nur, ſtatt der gewöhnlichen Reverberirkuppel in die Kappe oder Haube eines Windofens endigen muß, auf welche nach Beſchaffenheit der Größe des Ofens, eine 4 – 6 Zoll weite und 8 – 9 Schuh hohe Röhre aufgeſetzt wird. Dieſe Vorrichtung, deren ſich Herr Baume bedient, iſt nothwendig, theils, um die Hitze hinlänglich zu verſtärken, theils auch, um eine genugſame Menge von Kohlen durch die obere Oeffnung des Ofens hineinwerfen zu können. An die Retorte wird eine mittelmäßige Vorlage mit einem kleinen Loche und halb mit Waſſer angefüllt, gelegt und die Fuge wohl verklebet. Man bedient ſich hiebey des gemeinen fetten Klebewerks, welches man mit Leinwandſtreifen befeſtiget, auf welche eine Schmiere von Kalk und Eyweiß geſtrichen worden iſt. Auch muß der Ausſchnitt des Ofens, durch welchen der Hals der Retorte herausgeht, wohl mit Leimen vermacht werden. Endlich führt man eine kleine Mauer von Ziegelſteinen zwiſchen dem Ofen und der Vorlage auf, um die letztere ſo viel als möglich, vor der Hitze zu beſchützen.

„Wenn man alle dieſe Vorbereitungen den Abend vorher, ehe die Deſtillation vor ſich gehen ſoll, gemacht hat, ſo kann man nun zur Operation ſelbſt, welche ſehr leicht iſt, übergehen. Man erhitzt die Retorte langſam und ſtufenweiſe 1 ½ Stunden lang; alsdann vermehret man die Hitze bis zum Rothglühen der Retorte, und bis der Phoſphorus anfängt, in leuchtenden Dämpfen überzugehen. Wenn die Retorte faſt weißglühend iſt, ſo geht der Phoſphorus in Tropfen über, welche in das Waſſer auf dem Boden der Vorlage fallen und daſelbſt gerinnen. Dieſe Hitze wird ſo lang unterhalten, bis nichts mehr übergeht. Wenn die Retorte 8 Pinten oder etwas mehr hält, ſo dauret die Operation ohngefähr 5 Stunden.

Digitized by Google

„Herrn Marggrafs Vorrichtung ist von der jetztbeschriebenen in etwas unterschieden. Er vertheilet die ganze Materie, welche den Phosphorus geben soll, in sechs kleine Retorten, welche er in einen von ihm beschriebenen Ofen stellt. Der Vortheil dieser Vertheilung ist, daß man nicht die ganze Materie verliert, im Fall auch eine Retorte Schaden leidet, und daß man desto weniger Hitze geben darf, je kleiner die Retorten sind. Diese Handgriffe sind in der That sicher und vortrefflich, wenn man viel Phosphorus zu bereiten hat; aber ich kann auch versichern, daß die oben beschriebene Methode des Herrn Baume sehr bequem ist, wenn man keine große Menge Phosphorus zu bereiten hat, und daß ich sie nie habe fehlschlagen sehen.

„Der Phosphorus geht bey dieser Destillation nicht rein über. Er ist von dem Ruß oder der Kohle, die er mit sich führet, ganz schwarz gefärbt, läßt sich aber leicht durch eine zweyte Destillation oder Rectification reinigen, und wird dadurch weiß und fein. Man stellt diese Rectification in einer kleinen gläsernen Retorte an, an welche man eine kleine halb mit Wasser gefüllte Vorlage anlegt. Es wird nur eine gelinde Wärme erfordert, weil der einmal erzeugte Phosphorus sehr flüchtig ist; und da die rußigen Materien, welche ihn verunreinigen, nur durch die Gewalt einer größern Hitze waren mit fortgerissen worden, so bleiben sie bey dieser Destillation auf dem Boden der Retorte zurück, und der Phosphorus geht sehr rein über.

„Man hat die Gewohnheit, ihn alsdann zum bequemern Gebrauch in kleine cylindrische Rollen zu theilen. Dies läßt sich sehr leicht bewerkstelligen, wenn man ihn in gläserne Röhren schüttet, und dieselben in heißes Wasser taucht. Diese sehr gelinde Wärme ist schon hinreichend, den Phosphorus flüßig zu machen, weil er fast eben so leicht, als Unschlitt, schmelzet. Er

Digitized by Google

nimmt alſo die Geſtalt der Röhren an, aus welchen man ihn, wenn er kalt und hart geworden iſt, wieder herausnehmen kann. Um ihn leichter herausnehmen zu können, müſſen die Röhren eine etwas kegelförmige Geſtalt haben. Alle dieſe Arbeiten aber müſſen unter dem Waſſer vorgenommen werden, um die Entzündung des Phoſphorus zu verhüten *).“

So oft man dieſen Phoſphorus aus dem Waſſer nimmt, ſo giebt er ein ſtarkes Licht von ſich, und ſendet leuchtende weiße Dämpfe aus, welche einen ſtarken und unangenehmen Harngeruch haben. Man kann mit dieſer Materie an eine Wand Buchſtaben u. d. gl. ſchreiben, welche eine lange Zeit leuchten. Bey dieſem Verſuche aber muß man ſorgfältig darauf ſehen, den Phoſphorus nur eine ſehr kurze Zeit außer dem Waſſer zu laſſen, und ihn beym Schreiben nur gelinde zu reiben: denn ein ſtarkes Reiben ſo wohl, als eine mäßige Wärme, entzündet ihn. Er brennt in dieſem Falle ſehr heftig mit ſtarken erſtickenden Dämpfen und einer lebhaften Flamme. Man ſieht hieraus, daß der Phoſphorus zwo verſchiedene Arten von Flamme gebe, nemlich einmal einen ſchwachen leuchtenden Ausfluß, durch welchen er im Finſtern leuchtet, und ſehr langſam verzehrt wird, dann aber eine ſtarke Flamme, die ihn in wenig Sekunden verbrennt.

Wirft man einige wenige Grane Phoſphorus in eine halbe Unze Aether, ſo löſet er ſich in zween oder höchſtens dreyen Tagen auf, und der Aether erhält dadurch die Eigenſchaft, im Dunkeln zu leuchten. Wenn man einige Tropfen von dieſer Auflöſung auf die flache Hand oder an einen andern Ort ſtreicht, ſo geben ſie ein Licht von ſich, bey welchem man die Stunde der

*) Das bisherige iſt aus Macquer's chymiſchem Wörterbuche, Art. Phoſphorus, genommen.

Uhr erkennen kann. Man hat hiebey auch keine Entzündung des Phoſphorus zu befürchten, wie, wenn er unaufgelöſet wäre. Außer dem Aether löſen auch alle weſentliche Oele den Phoſphorus auf.

Reibt man ein kleines Stück Phoſphorus zwiſchen zwey Blättern Papier, ſo brennt er augenblicklich und zündet das Papier an. Zu dieſem Verſuche iſt es genug, einen einzigen Gran Phoſphorus zu nehmen. Daß verſchiedene der angeführten Verſuche mit Kunkels Phoſphorus im Dunkeln angeſtellt werden müſſen, iſt beynahe überflüßig anzuführen. Man hatte bisher dieſen Phoſphorus einzig und allein aus dem Harne bereitet. Aber Herr Scheele, ein vortrefflicher Chymiſt, hat erſt ſeit kurzem entdeckt, daß die ſogenannte Phoſphorusſäure, eine ſalzige Materie, auch ſehr häufig in der Erde der thieriſchen Knochen enthalten ſey. Inzwiſchen bemerkt Herr Macquer, daß die ſalzige phoſphoriſche Materie aus den Knochen zwar wirklich Phoſphorus gebe, aber dennoch in gewiſſer Abſicht von der Säure verſchieden ſey, welche nach der Verbrennung des Phoſphorus zurückbleibt.

Die beſte Methode, dieſe ſalzige Materie aus den Knochen zu erhalten, iſt noch nicht beſtimmt worden. Nach Rouelle ſollen uncalcinirte Knochen mehr phoſphoriſches Salz, als calcinirte, geben. Man hat dieſes Salz aus dem Hirſchhorne, wenn es vorher durch die Vitriolſäure weiß calcinirt war, und auch aus andern Knochen gezogen: das Hirſchhorn aber ſcheint es, ſoviel bisher bekannt iſt, in der größten Menge zu liefern, indem man drey bis vier Unzen aus einem Pfunde Hirſchhorn erhält. Dieſe ſalzige Subſtanz hat zuerſt die Conſiſtenz des Syrups: wenn man ſie aber bis zur Trockenheit abraucht, und in einem Schmelztiegel ſchmelzet, ſo verwandlet ſie ſich in eine glasartige Ma-

Digitized by Google

terie, welche mit Kohlenſtaub vermiſcht und auf die oben angezeigte Art deſtillirt, einen ſehr ſchönen Phoſphorus giebt.

Aus den Verſuchen, welche man bisher mit Knochen angeſtellt hat, um die Phoſphorusſäure aus ihnen zu ziehen ꝛc., ſchließt man, daß die Erde der Knochen eigentlich eine Kalkerde ſey, welche mit der Vitriolſäure einen Selenit ausmacht, und ſich, wenn ſie erſt durch fixes Laugenſalz von der Vitriolſäure getrennt und wohl gewaſchen iſt, zu wahrem lebendigen Kalke calciniren läßt.

IX. Knallpulver zu bereiten.

Man vermiſche drey Theile Salpeter, zween Theile Weinſteinſalz und einen Theil Schwefel. Wenn man eine geringe Menge von dieſem Pulver, z. B. eine Drachme, in einem eiſernen Löffel über das Feuer hält, ſo ſchmelzt es, wird nach und nach braun, ſchwellt auf, und macht endlich eine heftige Exploſion mit einem ſtarken Knalle. Es iſt merkwürdig, daß dieſes Pulver nicht, wie das Schießpulver, eingeſchloſſen werden darf, um eine ſtarke Exploſion zu machen; auch daß es eine langſame Wirkung der Hitze erfordert, die es erſt zum Schmelzen bringt: denn, wenn das Feuer plötzlich angebracht wird, iſt die Exploſion nicht ſo ſtark. Nimmt man das Pulver, wenn es geſchmolzen iſt, im Augenblicke vor der Exploſion vom Feuer hinweg, ſo iſt es in einem ſolchen Zuſtande, daß es, wie Schießpulver, und eher noch ſtärker, explodirt, ſo bald Feuer dazu kömmt. Zu dieſem Verſuche aber iſt die Compoſition am geſchickteſten, wenn ſie drey Theile Salpeter, zween Theile Schwefel und einen Theil Weinſteinſalz enthält. Dieſe Miſchung hält man in einer eiſernen Schaufel

Digitized by Google

über das Feuer, rührt ſie immer um, bis ſie geſchmolzen iſt, nimmt ſie ſodann hinweg, und hebt ſie in einer wohlverſtopften Flaſche auf. In dieſem Zuſtande kann man ſie, wie das Schießpulver, mit einer Lunte anzünden, und eine weit ſtärkere Exploſion veranlaſſen: ſie verliert aber dieſe Eigenſchaft bald, wenn nur die geringſte Feuchtigkeit dazu kömmt.

Beym Verſtopfen der Flaſche hat man wohl Acht zu geben, daß nichts vom Pulver im Halſe derſelben enthalten ſey; weil ſchon das Reiben des Stöpſels hinreichend ſeyn würde, es zu entzünden.

Digitized by Google

Zweyter Theil

welcher die vornehmsten Eigenschaften der elastischen flüßigen Materien, und die Beschreibung der zu den Versuchen nöthigen Geräthschaft enthält.

Die verschiedenen Zweige der Naturlehre sind so genau mit einander verbunden, daß es fast unmöglich ist, irgend einen Gegenstand derselben zu bearbeiten, oder auch nur gehörig zu verstehen, wenn man nicht zugleich eine hinreichende Kenntniß anderer damit verbundener und zur Unterstützung dienender Theile besitzt. Aus dieser Ursache habe ich diesem Werke eine Einleitung in die Chymie vorausgeschickt, deren Hauptzweck es ist, eine kurze Uebersicht des gegenwärtigen Zustandes der Entdeckungen zu geben, welche die chymische Natur und die Eigenschaften der Luft und anderer beständig elastisch bleibenden flüßigen Materien betreffen. Die Chymie aber ist zwar die vornehmste, jedoch bey weitem nicht die einzige Wissenschaft, welche um diesen Gegenstand vollkommen zu verstehen und zu bearbeiten, nothwendig ist. Es gehört dazu auch noch eine hinreichende Kenntniß der Hydrostatik, der Lehre von der Elektricität und der mathematischen Grundsätze. Inzwischen werde ich mich bloß damit begnügen, im folgenden eine kurze Nachricht von der Hydrostatik, d. i. von dem Drucke und Gleichgewichte flüßiger Körper zu geben, so viel davon zur Anstellung der im folgenden anzuführenden Versuche nöthig ist: wegen der übrigen Wissenschaften verweise ich meine Leser auf die ausdrücklich über dieselben geschriebenen Bücher.

Ich werde in dem gegenwärtigen Theile dieses Werks noch nicht alle bisher entdeckt Eigenschaften der elastischen flüßigen Materien anführen, weil ich die voll-

Digitized by Google

ſtändige Abhandlung derſelben und des Gebrauchs, zu dem man ſie anwenden kann, dem dritten Theile vorbehalte. Hier will ich nur diejenigen Eigenſchaften beybringen, von welchen ſich der Anfänger am leichteſten durch die Erfahrung überzeugen und dadurch den Gebrauch der hiezu nöthigen Geräthſchaft lernen kann. Dies ſoll nur ſtatt einer Einleitung in den dritten Theil dienen, in welchem wir alle Eigenſchaften jeder einzelnen Gattung von elaſtiſchen Materien in beſondern Capiteln abhandlen werden. In dieſer Ordnung wird alles deutlicher und kürzer vorgetragen werden können. Man ſetze z. B., es ſollte von den Eigenſchaften der gemeinen Luft gehandlet werden; ſo würde es nöthig ſeyn, die merkwürdige Verminderung anzuführen, welche dieſe atmoſphäriſche Materie erleidet, wenn man eine andere beſtändig elaſtiſche flüßige Materie, die ſogenannte **ſalpeterartige Luft** mit ihr vermiſchet. Das Volumen der Miſchung nemlich iſt weit geringer, als die Summe der vermiſchten Quantitäten; auch iſt dieſe Verminderung größer oder geringer, je nachdem die ſalpeterartige Luft mehr oder weniger rein iſt, u. ſ. w. Hiebey wird nun vorausgeſetzt, daß die Eigenſchaften der ſalpeterartigen Luft ſchon vorher ſind vorgetragen worden. Dies iſt aber aus ähnlichen Gründen unmöglich, nemlich, weil dazu ſchon eine vorläufige Kenntniß der gemeinen Luft unumgänglich nöthig wäre. Wir müſſen daher nur einige der vornehmſten Eigenſchaften der Luft und anderer elaſtiſch bleibenden Materien in dieſem Theile anführen, ohne uns in eine umſtändliche Beſchreibung aller derſelben einzulaſſen, um im dritten Theile dieſes Werks deſto verſtändlicher und kürzer ſeyn zu können.

Wenn unſere Leſer wünſchen, mit dieſer Materie in der That bekannt zu werden, ſo müſſen ſie wenigſtens diejenigen Verſuche ſelbſt anſtellen, die in dieſem Theile

Digitized by Google

angeführt werden, damit ſie daraus alle Haupteigenſchaften der elaſtiſchen flüßigen Materien kennen lernen, ehe ſie zum dritten Theile fortgehen, welcher ihnen ſonſt ſehr unverſtändlich bleiben wird.

Was die Namen dieſer elaſtiſchen flüßigen Materien betrifft, ſo findet man bey den hiehergehörigen Schriftſtellern eine große Verſchiedenheit. Einige nennen bloß die atmoſphäriſche Materie **Luft**, und geben den übrigen elaſtiſchen Materien den Namen **Gas** *); z. B. **Salpetergas, vitrioliſches Gas, kalkartiges Gas** u. ſ. w. Dieſe Methode ſcheint in der That die richtigſte zu ſeyn, weil die übrigen elaſtiſchen Materien, da ſie weſentlich von der Luft verſchieden ſind, auch andere und eigne Namen erfordern. Andere Schriftſteller aber haben alle dieſe Materien **Luft** genannt, und bey ihnen heißt **ſalpeterartige Luft** eben das, was bey jenen **Salpetergas**, und **fixe Luft**, was von jenen **kalkartiges Gas** genannt wurde.

Es iſt nicht zu läugnen, daß einige dieſer Namen den Dingen, für welche ſie gebraucht werden, ſehr uneigentlich beygelegt ſind: ſo iſt es z. B. widerſprechend, eine elaſtiſche Materie, welche ſich durch den geringſten Stoß, Verdünnung oder Verdichtung bewegen läßt, fix zu nennen, und unſchicklich iſt es, ihr den ſpecifiſchen Namen **Luft** zu geben, da ſie nicht die geringſte chymiſche Eigenſchaft mit der Luft, welche wir einathmen, gemein hat. Jedoch Namen ſind am Ende nichts als Worte, durch welche man Dinge von einander unterſcheidet, und daher allezeit brauchbar, wenn ſie dieſen Zweck erfüllen. Sie können vielleicht grammatika-

*) Der Name Gas kömmt von dem deutſchen Geſcht, welches die ausbrechende Luft, oder den Schaum bedeutet, der bey der Entwicklung der elaſtiſchen Materien aus gährenden oder aufbrauſenden Subſtanzen zum Vorſchein kömmt.

Digitized by Google

lisch unrichtig seyn, und man darf daher bessere an ihre Stelle setzen; aber man nimmt auf die grammatikalische Unrichtigkeit in der Physik keine Rücksicht, wenn sie nur in den Ausdrücken, bey welchen die Namen gebraucht werden, keine Verwirrung anrichtet. Wäre ich der erste oder vornehmste Schriftsteller über diese Materie, so würde es mir obliegen, Namen zu wählen, gegen welche sich weniger einwenden ließe: wo aber die Sachen schon unter gewissen Namen den meisten Gelehrten bekannt sind, da würde die Einführung neuer und noch ungewöhnlicher Namen augenscheinlich dem schon verwöhnten Ohre unangenehm und anstößig seyn. Ich glaube daher entschuldigt zu seyn, wenn man in diesem Werke einige Namen elastischer flüßiger Materien gebraucht findet, die zwar einer gerechten Kritik ausgesetzt sind, aber doch von einigen der vornehmsten Schriftsteller und in den gemeinen Unterredungen der Gelehrten allgemein gebraucht werden. Jedoch will ich alle die verschiedenen Namen, welche von Schriftstellern von einigem Ansehen gebraucht werden, an den gehörigen Orten anführen, damit sie meinen Lesern nicht ganz neu seyn mögen, wenn sie sie in den über diese Materie geschriebenen Büchern antreffen.

Erstes Capitel.

Von der Hydrostatik.

Die Wissenschaft, welche vom Drucke und Gleichgewichte flüßiger Körper, oder von ihren mechanischen Eigenschaften handelt, heißt die **Hydrostatik**. Zwar scheint ihr Name sie bloß auf das Wasser einzuschränken; da aber die mechanischen Eigenschaften bey allen flüßigen Materien eben dieselben sind, nur den Unterschied ausgenommen, der von ihrer specifischen Schwere und Elasticität herrühret, so ist es einerley,

Digitized by Google

ob sie an dem Wasser, oder an einer andern flüßigen Materie untersucht werden.

Das erste Gesetz der Hydrostatik ist, **daß alle flüßige Materien in ihren Stellen durch ihre Schwere drücken, und daß sich ihr Druck nach allen Richtungen, d. i. unterwärts, oberwärts und seitwärts fortpflanzet.** Die obern Theile einer flüßigen Materie drücken beständig auf die untern, und wenn man flüßige Materien von verschiedener eigenthümlicher Schwere, z. B. Oel, Wasser, Aether, Luft, Queckſilber u. ſ. w. in ein Gefäß von beliebiger Gestalt zusammengießt, so drücken sie durch ihre Schwere auf einander, die leichtere auf die schwerere, und die schwerere auf die leichtere, und dieser Druck pflanzt sich nach allen möglichen Richtungen fort, so daß sowohl der Boden als auch die Seiten eines Gefäßes, worinnen sich eine flüßige Materie, oder eine Mischung von mehreren befindet, einen beträchtlichen Druck erleiden. Diese Eigenschaften lassen sich durch folgende leichte Versuche augenscheinlich erweisen.

Der erste Theil des angeführten Satzes bedeutet, wenn man ihn deutlicher ausdrücken will, soviel, daß eine Menge von Wasser, z. B. ein Cubikzoll, wenn sie einmal eine Unze wiegt, allezeit eben soviel wiege, sie mag an der Oberfläche, im Mittel, oder an einer andern Stelle eines noch so großen mit Wasser oder einer andern flüßigen Materie angefüllten Gefäßes liegen. Dieser einer Unze gleiche Druck wird von der darunter liegenden flüßigen Materie oder von dem Boden des Gefäßes getragen. Um diesen Satz zu beweisen, nehme man eine verstopfte gläserne Flasche, welche schwer genug ist, um schon leer im Wasser unterzusinken, binde eine dünne Schnur um den Hals derselben, befestige das Ende dieser Schnur an den einen Arm einer Wage, und wiege sie genau. Gesetzt, ihr Gewicht betrage

9 Unzen. Dann senke man die Flasche völlig in ein großes Gefäß mit Wasser, wie Taf. I. Fig. 3 zeigt, und wiege sie nochmals, indem sie noch immer leer ist. Man wird sie in diesem Falle leichter finden, als da man sie in freyer Luft wog, wovon die Ursache sogleich erhellen wird. Gesetzt, man habe in diesem zweyten Falle ihr Gewicht 2 Unzen gefunden. Nun fülle man die Flasche mit Wasser, setze den Stöpsel wieder darauf, und lege mehr Gewichte in die Wagschale (denn jetzt wird die Flasche weit schwerer seyn, als da sie noch leer war), bis das Gleichgewicht erfolgt, und die Flasche mitten im Gefäß CDEF erhalten wird, ohne an den Boden oder an die Seiten anzustoßen. Gesetzt, das Gewicht der mit Wasser gefüllten Flasche sey 9 Unzen. Endlich wiege man das in der Flasche enthaltene Wasser an freyer Luft, so wird man dasselbe 7 Unzen schwer finden. Man kann, um dieses letztere Gewicht zu erfahren, entweder das Wasser aus der Flasche in die Wagschale gießen, oder bloß die Flasche B aus dem Gefäß CDEF herausnehmen, und an freyer Luft wiegen, wo man sie mit dem Wasser 16 Unzen schwer finden wird; weil nun das im Anfange des Versuchs gefundene Gewicht der Flasche 9 Unzen betrug, so bleiben nach Abzug desselben von 16 Unzen, für das Gewicht des darinnen enthaltenen Wassers 7 Unzen übrig. Man sieht hieraus, daß das Wasser in der Flasche B eben so viel wiege, wenn es mit Wasser umgeben ist, als wenn es in der Luft gewogen wird *).

Aus diesem Gesetze folgt, daß, wenn man irgend einen Körper in Wasser senkt, und auf die im obigen

*) Man sollte bey diesem Versuche auch auf das Gewicht der in der Flasche enthaltenen Luft Rücksicht nehmen, welche herausgeht, wenn man sie mit Wasser füllet. Aber da der Unterschied sehr gering ist, so kann man ihn füglich aus der Acht lassen.

Digitized by Google

Versuche beschriebene Art wieget, sein Gewicht gerade der Unterschied zwischen seinem Gewichte in freyer Luft, und dem Gewichte derjenigen Menge von Wasser seyn müsse, welche mit dem gedachten Körper einerley Volumen hat. Wenn z. B. ein Cubikzoll Metall in freyer Luft 10 Unzen, ein Cubikzoll Wasser oder anderer flüßiger Materie nur 1 Unze wiegt, und man das Stück Metall eben so, wie die Flasche B mit einem dünnen Faden AB an den Arm der Wage befestiget, und in der flüßigen Materie wiegt, so wird man dasselbe nur 9 Unzen schwer finden, welche 9 Unzen der Unterschied zwischen dem Gewichte des Metalls in freyer Luft, und dem Gewichte eines gleich großen Volumens von der zum Versuche gebrauchten flüßigen Materie, sind.

Wenn also ein fester Körper, der in eine flüßige Materie gesenkt wird, leichter ist, als ein gleich großes Volumen dieser flüßigen Materie, so muß er auf der Oberfläche derselben schwimmen; ist er aber schwerer, so wird er zu Boden sinken: denn in jeder Verbindung von Körpern nehmen die schwersten allezeit die niedrigste Stelle ein, wofern sie nicht verhindert werden, diese Stelle zu erreichen, welches aber der Fall nicht ist, wenn feste Körper frey und ganz in flüßige eingesenkt werden. Ist aber das Gewicht des festen Körpers dem Gewichte eines gleich großen Volumens der flüßigen Materie gleich, so bleibt der Körper an jeder Stelle, in welche man ihn stößt, z. B. an der Oberfläche, im Mittel u. s. w. ruhig stehen.

Obgleich alle Metalle weit schwerer, als Wasser, sind, so kann man doch aus jedem Metall ein holes Gefäß so zubereiten, daß es auf dem Wasser schwimmet. Gesetzt, z. B. man mache einen holen Würfel von Metall, von welchem jede Seite einen Zoll beträgt, so dünn, daß er weniger wiegt, als ein Cubikzoll Wasser, so muß er, wenn man ihn ins Wasser senkt, auf der Oberfläche

Digitized by Google

schwimmen, weil das Wasser, das er aus der Stelle treibt, mehr wiegt, als der Würfel selbst. Füllt man ihn aber mit Wasser, so wird er untersinken, weil er nun nicht mehr einen ganzen Cubikzoll, sondern nur so viel Wasser aus der Stelle treibt, als seine Seitenwände an körperlichem Raume einnehmen, welches weit weniger wiegt, als das Metall des soliden Würfels, daher der Würfel nothwendig untersinken muß.

Wenn man die Gewichte verschiedner Substanzen unter gleichem Volumen mit einander vergleicht, so bekommen sie den Namen der specifischen oder eigenthümlichen Schweren; so sagt man, Gold sey specifisch schwerer als Silber, weil ein Cubikzoll Gold 10 Unzen, 7 Pfenniggewichte, 3,83 Gran, ein Cubikzoll Silber aber nur 5 Unzen, 11 Pfenniggewichte, 3,36 Gran wiegt. Wasser nennt man specifisch leichter, als Queckſilber, weil ein Cubikzoll Wasser nur ohngefähr 10 Pfenniggewichte, ein Cubikzoll Queckſilber aber 7 Unzen, 7 Pfenniggewichte, 11,61 Gran wiegt, u. s. f. Nun hat man aus dem oben angeführten Gesetze eine Methode hergeleitet, die specifischen Schweren der Körper zu finden, ohne daß man sich die Mühe geben darf, einen Cubikzoll, oder ein anderes Maaß von denselben genau abzumessen. Diese Methode ist folgende: — Man hängt den gegebnen Körper mit einem feinen Faden, z. B. einem Silberdrath, einem Haare u. s. f. an den Arm einer Wage, wiegt ihn zuerst in der Luft, und dann im Wasser, und zieht das letztere Gewicht von dem erstern ab, so zeigt der Rest das Gewicht des Wassers unter dem Volumen des gegebnen Körpers. So wiegt z. B. eine Guinee in der Luft 129 Gran, im Wasser hingegen 121¾ Gran; dies von dem erstern Gewicht abgezogen, läßt 7¼ Gran für das Gewicht eines mit der Guinee gleich großen Wasservolumens übrig. Also verhält sich die specifische Schwere des Goldes, aus wel-

chem die Guineen geprägt werden, zur ſpecifiſchen Schwere des Waſſers, wie 129 zu $7\frac{1}{4}$, oder (wenn man 129 mit $7\frac{1}{4} = 7,25$ dividiret, und den Quotienten mit der Einheit vergleicht) wie 17,793 zu 1, d. i. dieſe Sorte von Gold iſt beynahe achtzehnmal ſchwerer, als Waſſer. Eben ſo findet man, wenn der Verſuch mit einem Stück von feinem Silber angeſtellt wird, die ſpecifiſche Schwere deſſelben 11,087, d. i. ohngefähr 11mal größer, als die des Waſſers, woraus zugleich erhellet, daß das Silber weit leichter, als das Gold, ſey.

Kurz, dieſe Methode beſtehet darinn, daß man zuerſt das Gewicht des gegebnen Körpers in der Luft, und dann ſein Gewicht im Waſſer ſucht, und das erſtere durch den Unterſchied des erſten und zweyten dividiret, wobey denn der Quotient zeigt, wie vielmal der gegebne Körper ſchwerer, als das Waſſer, ſey. Auf dieſe Art laſſen ſich die ſpecifiſchen Schweren der verſchiedenen Körper in eine Tabelle bringen. Man ſieht aber bald, daß man durch dieſe Methode nur die ſpecifiſchen Schweren derjenigen feſten Körper finden kann, welche ſchwerer, als Waſſer, ſind. Es bleiben alſo noch zween Fälle zu betrachten übrig, wenn man nemlich entweder die ſpecifiſche Schwere eines flüßigen Körpers, oder eines feſten, der aber leichter, als das Waſſer iſt, beſtimmen ſoll. — Im erſten Falle, wenn man die ſpecifiſche Schwere eines flüßigen Körpers, z. B. des Weins, zu wiſſen verlangt, ſo nehme man ein Stück einer feſten Subſtanz, die ſich nicht im Waſſer und Weine auflöſet, und ſuche nach der angeführten Methode die ſpecifiſche Schwere deſſelben in Vergleichung mit dem Waſſer; dann wiederhole man den Verſuch mit Wein anſtatt des Waſſers, und ſuche dadurch die ſpecifiſche Schwere dieſes Körpers in Vergleichung mit dem Weine, woraus ſich denn auch die ſpecifiſche Schwere des Weins, d. i. wie vielmal ſchwerer oder leichter er ſey, als das Waſſer,

Digitized by Google

ergeben wird: denn gesetzt, der feste Körper verliere im Wasser zwey, drey, oder viermal so viel von seinem Gewichte, als im Weine, so zeigt dies, daß der Wein zwey, drey oder viermal leichter, als das Wasser, sey. — Insgemein gebraucht man zu Untersuchung der specifischen Schweren flüßiger Materien eine Glaskugel oder einen Glasklumpen in Gestalt einer Birne, weil das Glas von keiner Säure angegriffen wird, und schwer genug ist, um in jeder flüßigen Materie, das Queckſilber ausgenommen, unterzusinken.

Soll man die specifische Schwere des Queckſilbers oder sehr kleiner fester Körper untersuchen, die sich nicht wohl an einen Faden binden lassen, oder gegen deren Gewicht das Gewicht des Fadens oder Haares selbst ein beträchtliches Verhältniß hat, und also einen merklichen Fehler veranlassen würde, wie z. B. ein Körnchen Platina, ein Stück Demant u. d. gl. sind: so ist die beste Methode, daß man die zu untersuchenden Körper in einem Glase wiegt. Man verlangt z. B. die specifische Schwere des Queckſilbers zu wissen, so wiege man erst das leere Glas in freyer Luft, dann gieße man das Queckſilber hinein, wiege es mit diesem, und schreibe beyde Gewichte auf. Hierauf nehme man das Queckſilber aus dem Glase, und wiege dieses letztere allein im Wasser, so daß es dabey ganz mit Wasser angefüllt und umgeben ist: schütte dann eben das vorige Queckſilber wiederum in das noch im Wasser hängende Glas, und lege so viel Gewicht zu, als nöthig ist, um das Glas mit dem Queckſilber ins Gleichgewicht zu bringen, so zeigt dieses zugelegte Gewicht, wieviel das Queckſilber im Wasser wiege. Zieht man dieses von seinem Gewichte in der Luft ab, so zeigt der Rest das Gewicht eines dem Queckſilber gleichen Wasservolumens an. Man dividire also durch diesen Rest das Gewicht des Queckſilbers in der Luft, so zeigt der Quotient, wie vielmal das Queckſilber schwerer, als Wasser, sey.

Digitized by Google

Wenn der feste Körper, dessen specifische Schwere man untersuchen will, leichter als Wasser, wie z. B. ein Stück Kork, ist, so würde er im Wasser nicht untersinken, sondern auf der Oberfläche schwimmen. Man nehme aber einen schweren Körper, z. B. ein Stück Bley, oder sonst etwas, das an den Kork gebunden, mit ihm im Wasser untersinkt, wiege diesen schweren Körper zuerst im Wasser auf die oben beschriebene Art, binde dann den Kork daran, und wiege wiederum beyde zusammen im Wasser, so werden sie zusammen weniger wiegen, als der schwerere Körper allein wog. Gesetzt, man habe das Gewicht des schweren Körpers allein 10 Unzen, hingegen, da er an den Kork gebunden war, das Gewicht beyder zusammen nur 9 Unzen gefunden, so zeigt sich daraus, daß der Kork um 1 Unze leichter sey, als ein gleich großes Wasservolumen. Man nehme nunmehr den Kork aus dem Wasser, lasse ihn trocknen, und wiege ihn allein in der Luft. Gesetzt, man finde ihn $\frac{1}{4}$ Unze schwer, so zeigt sich, daß eine mit diesem Korke gleich große Menge Wasser $1\frac{1}{4}$ Unze wiegen müsse, weil sich oben fand, daß der Kork um 1 Unze leichter sey, als diese gleich große Menge Wasser. Folglich ist der Kork fünfmal leichter, als das Wasser, oder, welches eben so viel ist, eine Menge Wasser, die mit dem Korke einerley Volumen hat, wiegt fünfmal mehr, als der Kork.

Da man die specifischen Schweren der Körper nothwendig wissen muß, wenn man aus einigen in der Folge zu erwähnenden Versuchen die gehörigen Folgen ziehen will, so will ich hier eine kurze Tabelle über die specifischen Schweren derjenigen Körper mittheilen, welche sowohl bey unsern Versuchen, als auch überhaupt bey physikalischen und ökonomischen Veranlassungen am häufigsten vorkommen.

Digitized by Google

Tabelle der specifischen Schweren.

Ein Cubikzoll	Avoirdupois Gewicht Unz.	Drachm.	specifische Schwere	Ein Cubikzoll	Avoirdupois Gewicht Unz.	Drachm.	specifische Schwere
Sehr feines Gold	11	5,80	19,637	Hornstein	1	7,73	2,568
Dukaten Gold	10	14,90	18,888	Kiesel	1	7,53	2,542
Guineen Gold	10	4,76	17,793	Gegrabner Schwefel	1	2,52	2,000
Queckſilber	8	1,45	14,019	Salpeter	1	1,59	1,900
Bley	6	9,08	11,325	Alabaſter	1	1,35	1,875
Feines Silber	6	6,66	11,087	Trocknes Elfenbein	1	0,89	1,825
Probſilber	6	1,54	10,535	Alaun	0	15,72	1,714
Kupfer	5	1,89	8,843	Ebenholz	0	10,34	1,117
Meſſing	4	10,09	8,000	Menſchenblut	0	9,76	1,054
Stahl	4	8,70	7,852	Bernſtein	0	9,54	1,030
Eiſen	4	6,77	7,645	Kuhmilch	0	9,54	1,030
Blockzinn	4	3,79	7,321	Seewaſſer	0	9,54	1,030
Zink	4	1,42	7,065	Brunnenwaſſer	0	9,26	1,000
Glas vom Spießglaſe	3	0,89	5,280	Quellwaſſer	0	9,25	0,999
Deutſches Spießglas	2	5,04	4,000	Deſtillirtes Waſſer	0	9,20	0,993
Demant	1	15,48	3,400	Weingeiſt	0	8,62	0,931
Weißes Glas	1	13,16	3,150	Trocknes Eichenholz	0	8,56	0,925
Weißer Marmor	1	9,06	2,707	Olivenöl	0	8,45	0,913
Bergkryſtall	1	8,61	2,658	Terpentinöl	0	7,33	0,772
Grünes Glas	1	8,26	2,620	Kork	0	2,21	0,240

Digitized by Google

In dieſer Tabelle iſt die ſpecifiſche Schwere des Brunnenwaſſers zum Maaße angenommen worden, um die Schweren der übrigen feſten und flüßigen Körper damit zu vergleichen. Daher iſt die ſpecifiſche Schwere des Brunnenwaſſers 1 geſetzt worden, und die Zahlen der letzten Columne zeigen dagegen die Schweren der dabey ſtehenden Körper an. So finden wir z. B. das deutſche Spießglas viermal ſchwerer als Brunnenwaſſer, und den Alaun um $\frac{714}{1000}$ ſchwerer als Waſſer u. ſ. w.

Bey einigen Materien, beſonders bey ſolchen, welche durch Kunſt verfertiget werden, oder ſehr zuſammengeſetzt ſind, iſt die ſpecifiſche Schwere ſehr verſchieden. Dergleichen ſind die Metallerze, die mineraliſchen Säuren, die Weine u. d. gl., deren ſpecifiſche Schweren alſo nicht füglich in der Tabelle können ausgedrückt werden. Wenn man aber die ſpecifiſche Schwere einer ſolchen Materie zu wiſſen nöthig hat, ſo muß man den Verſuch mit eben derjenigen Sorte, von der die Rede iſt, anſtellen.

Selbſt die in der Tabelle ausgedrückten ſpecifiſchen Schweren ſind einigen Abweichungen und Veränderungen unterworfen. Wenn auch gleich die Subſtanzen ſehr gleichförmig und rein ſind, und die Verſuche aufs genauſte angeſtellt werden, ſo kann doch immer ein merklicher Unterſchied oder Fehler durch die Verſchiedenheit der Temperatur entſtehen; denn alle Körper ziehen ſich in der Kälte zuſammen, und dehnen ſich in der Wärme aus, und dieſe Ausdehnungen und Zuſammenziehungen ſtehen keinesweges in Proportion mit ihren ſpecifiſchen Schweren.

Um nunmehr wiederum auf den im Anfange dieſes Capitels erwähnten hydroſtatiſchen Satz zurückzukommen, ſo iſt noch durch Verſuche darzuthun, daß die flüßigen Materien nicht allein unterwärs, ſondern auch

Digitized by Google

seitwärts, kurz, nach allen möglichen Richtungen drücken. Folgende Versuche werden sowohl den Sinn als auch die Wahrheit dieser Behauptung besser an den Tag legen.

ABCD Fig. 4. ist eine tiefe mit Wasser gefüllte Wanne; E, F, G, H, I sind einige an beyden Enden offne Glasröhren, deren untere Enden in verschiednen Richtungen gebogen sind. Nur die Röhre E ist ganz gerade. E, H und I müssen Haarröhren seyn: die übrigen können jeden beliebigen Durchmesser haben. Nun tauche man das untere Ende der Haarröhre E in Queckſilber, so daß etwas weniges Queckſilber hineintritt — Dieses Queckſilber bleibt in der Röhre, wenn man dieselbe gleich aus dem Gefäß mit Queckſilber herausnimmt *). Man tauche hierauf die Röhre E, in welcher das Queckſilber nahe an ihrer untern Oeffnung hängt, in das Wasser der Wanne ABCD, so wird das Queckſilber a b, wie die Figur zeigt, weiter hinaufſteigen, und desto höher vom Wasser hinauf getrieben werden, je tiefer man die Röhre eintaucht. Hieraus erhellet, daß das in der Wanne befindliche Wasser eben sowohl aufwärts als unterwärts

*) Wenn man eine an beyden Enden offne Glasröhre, deren Durchmesser nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, in Wasser senkt, so steht das Wasser innerhalb der Röhre um ein beträchtliches höher, als außer derselben. Dieser Unterschied der innern und äußern Wasserhöhe ist bey engen Röhren größer, als bey weiten, und verhält sich umgekehrt, wie die Durchmesser der Röhren: wenn z. B. das Wasser in einer gewissen Glasröhre um 1 Zoll höher, als das äußere, steht, so wird es in einer andern Röhre von halb so großem Durchmesser 2 Zoll höher stehen. Dieses Aufſteigen bemerkt man auch bey andern flüßigen Materien, und es kömmt von der Attraction zwischen dem Glase und den Theilchen der flüßigen Materie her. Man nennt es gemeiniglich die Attraction der Haarröhrgen, weil es in Röhren von sehr kleinem Durchmesser, die den Haaren gleichen, sehr beträchtlich ist, und oft auf mehrere Zolle steigt.

Digitized by Google

drücke. Versucht man eben dieses mit den andern Röhren F, G, H, I, bringt man nemlich in ihr unteres Ende ein wenig Queckſilber, und taucht ſie dann ins Waſſer, ſo wird man deutlich ſehen, daß das Waſſer in der Wanne nicht allein unterwärts und aufwärts, ſondern nach allen möglichen Richtungen drücke; denn das Queckſilber wird jederzeit von der Oeffnung der Röhre hinweg rückwärts geſchoben werden, wie auch die Röhre gebogen ſeyn mag.

Die Röhren E, H und I müſſen deswegen ſo enge Oeffnungen, wie Haarröhren, haben, damit das Queckſilber nicht herausfalle, ſondern durch die Attraction ſchwebend erhalten werde.

Aus dieſen Beobachtungen folgt, daß eine Perſon, welche im Waſſer untertauchet, nicht allein an den aufwärts gerichteten, ſondern überhaupt an allen Theilen der Oberfläche ihres Körpers den Druck des Waſſers erleide; auch, daß eine verſtopfte leere Flaſche, welche nur auf der einen Seite dünn und zerbrechlich iſt, wenn man ſie unter das Waſſer taucht, in gleicher Gefahr ſtehe, durch den Druck deſſelben zerbrochen zu werden, man mag den ſchwachen Theil oben, unten oder zur Seite ſtellen.

Wiederholt man die obenangeführten Verſuche in einer Wanne, welche anſtatt des Waſſers mit einer andern flüßigen Materie, oder mit einer Miſchung mehrerer, z. B. von Oel, Waſſer, Weingeiſt u. ſ. f. angefüllt iſt, ſo wird man eben dieſe Wirkungen bemerken, aber nur in verſchiedenem Grade, d. i. der Druck wird ſtärker oder geringer ſeyn, je nachdem die ſpecifiſche Schwere der flüßigen Materie größer oder kleiner iſt.

Der zweyte hydroſtatiſche Satz iſt dieſer, **daß die flüßigen Materien nach dem Verhältniß ihrer ſenkrechten Höhen drücken, ihre Menge und die Geſtalt der Gefäße mag beſchaffen ſeyn,**

Digitized by Google

wie sie wolle. Sind z. B. die Grundflächen BC und FG der beyden Gefäße ABC und DEFG, Fig. 5. einander gleich, und beyde Gefäße gleich hoch mit Wasser oder einer andern flüßigen Materie gefüllt, so daß die senkrechten Höhen der flüßigen Materie in beyden Gefäßen gleich sind, so leidet die Grundfläche BC des Gefäßes ABC eben so viel Druck, als die Grundfläche FG des andern Gefäßes, obgleich das Gefäß DEFG vielleicht zehn bis zwanzigmal mehr Wasser, als ABC enthalten kann.

Um diesen Satz zu beweisen, nehme man an, das senkrecht prismatische Gefäß ABCD, Fig. 6. stehe auf einem Tische bis an seine Mitte EF mit Wasser gefüllt; so hat in diesem Falle der Boden CD den ganzen Druck zu tragen, der durch das Gewicht des Wassers verursachet wird. Gießt man aber noch einmal so viel Wasser hinein, und füllet also das Gefäß ganz an, so ist klar, daß nun der Boden gerade das Doppelte des vorigen Drucks zu tragen habe. Wäre das Gefäß noch höher, und göße man noch mehrere eben so große Portionen Wasser, eine nach der andern, hinzu, so würden die Grade des Drucks, welche der Boden CD zu tragen hätte, den darüber stehenden Wassermengen, d. i. den senkrechten Höhen des Wassers, proportional seyn: denn in diesem Falle, wenn nemlich die Seiten des Gefäßes senkrecht stehen, füllen gleiche Wassermengen auch gleiche senkrechte Höhen im Gefäße aus.

Nun setze man, daß zwey gleich hohe Gefäße GHEF und IKNO, Fig. 7., welche gleiche Grundflächen EF und NO haben, ganz mit Wasser gefüllt, und auf einen horizontalen Tisch gestellet werden. Ich behaupte, der Boden EF des Gefäßes GHEF werde eben so stark gedrückt, als der Boden NO des Gefäßes IKNO; oder wenn der Druck auf den Boden EF 20 Pfund beträgt, so betrage der Druck auf den Boden NO auch

Digitized by Google

20 Pfund, obgleich das Gefäß IKNO vielmal mehr Wasser, als das Gefäß GHEF enthält. — Man fälle aus den Punkten I, K an der Oeffnung des größern Gefäßes, die Perpendikel IL, KM bis an die verlängerte Richtung des Bodens NO in L und M herab; auch richte man von den Enden des Bodens N und O die Perpendikel NP, OQ bis an die Oberfläche des Wassers auf. Nun nehme man an, statt des Gefäßes IKNO sey das senkrecht-prismatische Gefäß IKLM ganz mit Wasser angefüllt. In diesem Falle würde von den Theilen des Bodens LN, NO, OM, ein jeder den Druck der auf ihm senkrechtstehenden Wassersäule zu tragen haben, nemlich LN den Druck der Wassersäule IPLN, NO den Druck von PQNO, und OM den von QKOM. Stellt man sich nun vor, der Theil des Bodens LN verwandle sich in IN, so kann diese Veränderung augenscheinlich nichts in dem Drucke auf die übrigen Theile des Bodens NO und OM ändern. Daher leidet NO in diesem Falle noch eben den Druck, den es vorher litt, und das Wasser IPN drückt auf IN. — Eben diesen Schluß kann man für den Theil des Bodens OM machen, und sich vorstellen, daß er sich in KO verwandle u. s. w. Daher trägt NO, so groß auch die Oberfläche IK seyn mag, jederzeit den Druck einer Wassersäule, welche NO zur Grundfläche, und PN, die senkrechte Höhe des im Gefäß enthaltenen Wassers, zur Höhe hat.

Im andern Falle ziehe man an dem Gefäße GHEF die vier Perpendikularlinien AE, BF, CG, DH, von den Endpunkten der Oeffnung und des Bodens, und nehme an, GHEF verwandle sich in das ganz mit Wasser gefüllte Gefäß ABEF. Hiebey fällt es nun in die Augen, daß der Boden EF den Druck der Wassersäule ABEF zu tragen habe, welche mit PQNO gleich ist, weil wir angenommen haben, daß EF = NO, und die

senkrechte Höhe des Wassers in beyden Gefäßen ebenfalls gleich, d. i. GC=PN sey. — Daß nun der Druck auf den Boden EF immer eben derselbe bleibe, es mag das Wasser ABEF oder GHEF darüber stehen, kann man leicht übersehen, wenn man sich nur vorstellt, daß im ersten Falle die Wasserstücke AGE und HBF die Stelle der Seitenwände vertreten, welche das Wasser GHEF festhalten; denn man kann sich vorstellen, daß jeder Wassertheil von dem umliegenden Wasser, das ihn auf allen Seiten umgiebt, eben so, wie in einem Gefäße, festgehalten werde. Auf ähnliche Art kann man schließen, daß das Wasser in jedem Gefäße, so irregulär auch desselben Gestalt seyn mag, auf den Boden so stark drücke, als eine Wassersäule, welche diesen Boden zur Grundfläche und die senkrechte Höhe des Wassers zur Höhe hat.

Aus diesem Satze lassen sich nachstehende Folgen herleiten. I. Wenn in zweyen Gefäßen, welche gleich große Boden haben, die senkrechten Höhen der darüber stehenden flüßigen Materien gleich, und diese Materien beyde von einerley Art sind, so ist auch der Druck auf den Boden beyder Gefäße gleich. II. Wenn zwey Gefäße gleiche Boden haben, aber die senkrechten Höhen der darüber stehenden flüßigen Materie ungleich sind, so verhalten sich die Drückungen wie diese Höhen; ist z. B. die senkrechte Höhe der flüßigen Materie in dem einen Gefäße doppelt, dreymal ꝛc. so groß, als in dem andern, so ist auch der Druck auf den Boden dieses Gefäßes doppelt, dreymal ꝛc. so groß, als der Druck auf den Boden des andern. III. In Gefäßen von ungleichem Boden, welche aber einerley flüßige Materie in gleichen senkrechten Höhen enthalten, verhält sich der Druck, den der Boden leidet, wie die Oberfläche des Bodens. IV. Wenn Gefäße von ungleichem Boden einerley flüßige Materie in ungleichen senkrechten Höhen enthalten, so befindet

Digitized by Google

ſich der Druck auf die Boden in zuſammengeſetzter Verhältniß der ſenkrechten Höhen der flüßigen Materie, und der Oberflächen der Boden. Iſt z. B. der Boden des Gefäßes A doppelt ſo groß, als der Boden des Gefäßes B. aber die Höhe der flüßigen Materie in A dreymal ſo groß, als in B, ſo wird der Boden des Gefäßes A einen ſechsmal größern Druck zu tragen haben, als der Boden des Gefäßes B. V. Wenn die Gefäße ungleiche Boden haben, und flüßige Materien von verſchiedener ſpecifiſchen Schwere in ungleichen ſenkrechten Höhen enthalten, ſo befindet ſich der Druck auf ihren Boden in zuſammengeſetzter Verhältniß der ſpecifiſchen Schweren der flüßigen Materien, der ſenkrechten Höhen derſelben, und der Oberflächen der Boden. Enthielte z. B. das Gefäß A eine nur halb ſo ſchwere Materie, als das Gefäß B, wäre aber die Höhe der flüßigen Materie in A viermal ſo groß, als die in B, und der Boden von A halb ſo groß, als der Boden von B, ſo würde der Druck, den beyde Boden zu tragen hätten, gleich groß ſeyn.

Wir wollen nunmehr die Wahrheit dieſes Satzes (daß nemlich die flüßigen Materien im Verhältniß ihrer Höhe drücken) durch Verſuche beweiſen. Man nehme eine an beyden Enden offne Glasröhre, welche etwa 1 Zoll im Durchmeſſer hat, und laſſe ſie nach der Fig. 8. bey ABE vorgeſtellten Form krümmen, halte den gebogenen Theil unterwärts, und gieße Waſſer hinein, jedoch ſo, daß die Röhre nicht ganz voll werde: ſo wird das Waſſer in jedem Schenkel bis an eine und eben dieſelbe Horizontalebne CD ſteigen. Nun könnte man bey dieſem Verſuche ſagen, das Waſſer ſteige darum in jedem Schenkel bis an eben dieſelbe Horizontalebne, weil ihm im andern Schenkel eine gleich große Menge Waſſer entgegen drücke; um aber zu zeigen, daß dies nicht die Urſache ſey, ſondern daß das Waſſer vielmehr darum bis an einerley Horizontalebne ſteigt, weil als-

Digitized by Google

dann das Wasser in beyden Schenkeln sich unter gleichen Höhen, nicht aber in gleichen Mengen entgegen drückt, wiederhole man den Versuch mit einer andern gebognen Röhre, an welcher der eine Schenkel vielmal weiter ist, als der andere, wie Fig. 9., und man wird finden, daß das Wasser in diesem Falle eben so wohl, als in den beyden gleichen Schenkeln Fig. 8., auf einerley Horizontalebne steigt. Hier aber ist es klar, daß das Wasser im Schenkel C (Fig. 9.) viel höher stehen müßte, als im andern Schenkel, wenn die flüßige Materie im Verhältniß ihrer Menge drückte: weil alsdann die Menge des Wassers im Schenkel A um viele male größer, als die Menge im andern Schenkel, wäre, also das Uebergewicht erhalten und das Wasser im andern Schenkel weiter hinauftreiben müsse. Da aber das Wasser und jede andere flüßige Materie, in beyden Schenkeln stets bis an einerley Horizontalebne, d. i. gleich hoch, stehet, so beweiset dies, daß die flüßigen Materien im Verhältniß ihrer senkrechten Höhen drücken.

Man sieht hieraus, daß in communicirenden Röhren, wie Fig. 10., ihre Gestalt mag auch noch so seltsam seyn, das hineingegoßne Wasser ꝛc. jederzeit in beyden Schenkeln bis auf einerley Horizontalebne steigen müsse.

Wenn flüßige Materien von verschiednen specifischen Schweren, und welche sich nicht mit einander vermischen, in solche Umstände gesetzt werden, daß sie einander entgegendrücken, so muß man ihren Druck nicht nach den Höhen allein, sondern auch nach ihren specifischen Schweren schätzen. Man nehme eine Glasröhre, Fig. 11., eben so gestaltet, wie Fig. 8. und 9. (ob die Schenkel gleich weit oder von verschiedener Weite sind, ist gleichgültig), und gieße in dieselbe etwas Queckſilber, welches aus den im vorigen angezeigten Ursachen in beyden Schenkeln bis auf einerley Horizontalebne CD stei-

Digitized by Google

gen wird. Gießt man nun in den einen Schenkel dieſer Röhre, z. B. in B etwas Waſſer, ſo wird dadurch das Queckſilber in dem entgegengeſetzten Schenkel A nicht bis zu gleicher Horizontalebne mit der Oberfläche des Waſſers in B hinauf getrieben werden, ſondern ohngefähr bey E ſtehen bleiben; ſeine andere Fläche aber wird im Schenkel B bey F ſtehen, und das Waſſer wird den Raum FG einnehmen, ſo daß G viel höher liegen wird, als die Queckſilberfläche E im Schenkel A. Der Grund davon liegt darinnen, daß das Queckſilber weit ſchwerer, als das Waſſer, iſt, und da ſich ſeine ſpecifiſche Schwere zu der des Waſſers beynahe wie 14 zu 1 verhält, ſo muß eine Queckſilberſäule mit einer vierzehnmal höhern Waſſerſäule das Gleichgewicht halten; auch wird man in der That die Waſſerſäule GF vierzehnmal höher finden, als die Queckſilberſäule EH *). — Gießt man anſtatt des Waſſers eine noch leichtere Materie, z. B. Oel, Weingeiſt ꝛc. auf das Queckſilber in den Schenkel B, ſo wird die Säule derſelben GF in Vergleichung mit der Queckſilberſäule EH noch höher ſeyn. Kurz, die ſenkrechte Höhe GF der einen flüßigen Materie verhält ſich zur ſenkrechten Höhe der andern EH (wenn dieſe Höhen von der Horizontalebne HF, in welcher beyde flüßige Materien einander berühren, ausgerechnet werden) umgekehrt, wie beyder Materien ſpecifiſche Schweren. Iſt z. B. die ſpecifiſche Schwere der Materie im Schenkel A zu der ſpecifiſchen Schwere der andern im Schenkel B, wie a zu b, ſo iſt die Höhe der erſten zur Höhe der andern, oder EH zu GF, wie b zu a.

Man wird bald ſehen, daß ſich hieraus eine Methode herleiten laſſe, die ſpecifiſchen Schweren verſchiedner flüßiger Materien zu beſtimmen.

*) Dieſe Säule iſt von E an bis zur Horizontalebne HF zu rechnen, welche letztere durch die Queckſilberfläche F im andern Schenkel B beſtimmt wird.

Zweytes Capitel.

Von dem Drucke der wirklich in der Natur vorhandenen flüßigen Materien.

Im vorigen Capitel haben wir die Hydrostatik so kurz, als es nur ohne Schaden der Deutlichkeit möglich war, behandelt, und ihre vornehmsten Gesetze durch solche Schlüsse und Versuche dargethan, welche auch diejenigen verstehen und anstellen können, die der Mathematik unerfahren, und in der Experimentalphysik ungeübt sind. Im gegenwärtigen Capitel kommen wir nun auf die Größe, Gesetze und Wirkungen des natürlichen Drucks der flüßigen Materien, und insbesondere der atmosphärischen Luft, welche mit einer ungeheuren Last auf die Oberfläche unserer Erdkugel drückt, und dadurch den größten Theil der Phänomene, die wir unaufhörlich wahrnehmen, veranlasset. Wer mit der Naturlehre unbekannt ist, muß sich ohne Zweifel wundern, wenn er hört, daß sein Körper unaufhörlich eine Last von vielen hundert Pfunden zu tragen habe; seine Verwunderung wird noch höher steigen, wenn man ihn versichert, daß die Aufhebung dieses Drucks ihm augenblicklich das Leben kosten würde. — Die Ursache nun, warum wir von dieser ungeheuren Last keine unangenehme Empfindung fühlen, die Gesetze ihrer Veränderungen, und andere Wirkungen derselben, sollen im gegenwärtigen Capitel umständlicher erklärt werden.

Die ganze Oberfläche der Erde, mit Thieren, Pflanzen und allem, was sich auf ihr befindet, ist mit einer unsichtbaren flüßigen Materie, der **Luft**, umgeben, so wie die Fische und Seepflanzen im Meere mit Wasser umgeben sind. Die im Wasser befindlichen Körper werden vom Wasser unaufhörlich gedrückt, und dieser Druck ist stärker oder geringer, je nachdem die senkrechte Höhe

Digitized by Google

des Wassers über diesen Körpern gröſser oder kleiner ist. Eben so werden die auſser dem Wasser befindlichen Körper stets von dem Gewichte der Luft gedrückt, und die Gröſse dieses Gewichts hängt ebenfalls von der senkrechten Höhe der Luft und von andern in der Folge anzuführenden Ursachen ab. Ein Fisch im Meere wird von dem über ihm stehenden Wasser eben so stark aufwärts, als niederwärts, gedrückt, weil sich der Druck der flüſsigen Materien, wie wir bereits erwiesen haben, nach allen möglichen Richtungen fortpflanzet; auch kann dieser Druck den Fisch nicht einwärts zusammendrücken, weil ihm die Säfte des thierischen Körpers widerstehen: daſs also weder der Fisch, noch sonst etwas im Meere befindliches, zu Boden fallen kann, es müſste denn specifisch schwerer, als das Seewasser, seyn. Eben so wird ein Thier auf der Oberfläche der Erde von dem Drucke der darüber liegenden Luft weder zur Erde niedergedrückt, noch mit einer unangenehmen Empfindung beschweret, weil dieser Druck von allen Seiten her wirkt, und von der innerhalb des Körpers befindlichen Luft Widerstand leidet, daſs also das Thier eben so stark aufwärts, als niederwärts, und die Oberfläche seines Körpers von der äussern Luft eben so stark einwärts, als von der innern Luft und den andern flüſsigen Materien im Körper auswärts gedrückt wird. Wenn daher ein Thier, oder irgend ein anderer Körper frey in der Luft schwebt, so fällt er nur darum zu Boden, weil er specifisch schwerer, als die Luft, ist. Wäre er specifisch leichter, so würde er in die Höhe steigen, und dies ist die Ursache, warum der Rauch und andere leichte Körper in der Luft aufsteigen, weil sie nemlich specifisch leichter, als die Luft, sind. Gesetzt aber, die Luft werde aus einem groſsen Gefäſse herausgezogen, und dagegen eine Menge Rauch hineingebracht, so wird sich der Rauch in diesem Falle auf den Boden des Gefäſses senken; eben so, wie ein Stück

Digitized by Google

Kork, das man mitten in einer Wanne frey läßt, aufsteigt, wenn die Wanne voll Wasser, hingegen niederfällt, wenn sie leer ist.

Aus diesem Grundsatze läßt sich eine Folge herleiten, die man auch sehr leicht durch Versuche erweisen kann, daß nemlich alle Körper im luftleeren Raume schwerer, als in der Luft, gefunden werden. Wenn z. B. ein Stück Metall, oder irgend ein anderer Körper in der Luft 1 Unze wiegt, so wird er im luftleeren Raume unter der Glocke der Luftpumpe etwas mehr als 1 Unze wiegen. Denn in der Luft wiegen die Körper nur mit dem Unterschiede zwischen ihrem wahren Gewichte und dem Gewichte eines gleich großen Luftvolumens, auf eben die Art und aus eben dem Grunde, aus welchem die Körper im Wasser weniger, als in der Luft, wiegen.

Die ganze Luftmasse, welche die Erde umgiebt, wird mit den Wolken und andern in ihr schwebenden Körpern zusammengenommen, die **Atmosphäre** genannt. Um den Druck der Atmosphäre merklich zu machen, muß man die Gegenwirkung desselben auf der einen Seite eines zu diesem Versuche geschickten Körpers aufheben. Wenn man z. B. eine an beyden Enden offene Glasröhre mit dem einen Ende in Wasser, oder eine andere flüßige Materie eintaucht, so wird das Wasser so weit in die Röhre treten, als es ausser derselben steht, (den Unterschied ausgenommen, welchen die Attraction der Haarröhren veranlassen kann, wenn die Röhre sehr eng ist) weil die Atmosphäre gleich stark auf das Wasser in der Röhre und auf das ausser der Röhre drückt. Hält man aber den Mund an das andere Ende der Röhre, und saugt die Luft aus derselben, so wird das Wasser sogleich darinnen höher steigen, weil man Luft aus der Röhre hinweggenommen, und also den Druck der Atmosphäre auf das innerhalb derselben befindliche Wasser vermindert hat, da hingegen ihr Druck auf das äussere

Digitized by Google

Waſſer unvermindert bleibt, alſo das Uebergewicht erhalten, und das Waſſer in der Röhre hinauftreiben muß. Anſtatt die Luft mit dem Munde auszuſaugen, kann man ſich auch der Luftpumpe bedienen, wobey man aber eine umgebogene Glasröhre gebrauchen muß.

Stellt man dieſen Verſuch mit Queckſilber an, und nimmt dazu eine ungefähr 3 Schuh lange Glasröhre, ſo wird man folgendes finden. Das Queckſilber ſteigt ſo, wie man die Luft auspumpet oder ausziehet, in der Röhre in die Höhe; wenn es aber zu einer gewiſſen Höhe, nemlich ohngefähr 30 engliſche Zoll über die Oberfläche des Queckſilbers im Gefäße, gekommen iſt, ſo ſteht es ſtill, und man mag nunmehr die Ausleerung der Luft aus der Röhre auf einen ſo hohen Grad, als es nur immer möglich iſt, treiben, ſo wird man doch dadurch kein weiteres Steigen des Queckſilbers zuwege bringen können. Hieraus zeigt ſich, daß der Druck einer Säule der Atmoſphäre dem Drucke einer ohngefähr 30 Zoll hohen Queckſilberſäule von gleicher Grundfläche gleich ſey, woraus denn folgt, daß die Erde, wenn ſie anſtatt der Luftatmoſphäre mit einer 30 Zoll hohen Queckſilberatmoſphäre umringt wäre, einen eben ſo ſtarken Druck leiden würde, als ſie jetzt von ihrer wirklichen Atmoſphäre leidet.

Wollte man den erwähnten Verſuch mit Waſſer in einer ſehr langen Röhre anſtellen, ſo würde man finden, daß das Waſſer nicht höher ſteigen würde, als ohngefähr 35 Schuh, d. i. 14mal 30 Zoll, oder 14mal höher, als das Queckſilber ſteigt, weil Queckſilber 14mal ſchwerer, als Waſſer, iſt, und alſo die Säule der Atmoſphäre, wenn ſie einer 30 Zoll hohen Queckſilberſäule das Gleichgewicht hält, einer 14mal höhern Waſſerſäule ebenfalls das Gleichgewicht halten muß.

Hieraus erklärt ſich, warum in den Saugpumpen das Waſſer unter dem Kolben nie höher als 35 Schuh

über die Oberfläche des Waſſers im Brunnen ſteigen kann. In den gemeinen Pumpen ſteigt das Waſſer nicht einmal ſo hoch, weil ihre Kolben nicht ſo gut gearbeitet ſind, daß ſie die Luft ſo genau, als in einer Luftpumpe geſchieht, ausziehen ſollten.

Es läßt ſich hieraus eine leichte Methode herleiten, den Druck der Atmoſphäre auf die Oberfläche eines jeden Körpers zu berechnen. Eine Queckſilberſäule, deren Grundfläche 1 Quadratzoll, die Höhe 30 Zoll iſt, wiegt ohngefähr 15½ Pfund. Da nun eine Säule der Atmoſphäre mit einer 30 Zoll hohen Queckſilberſäule das Gleichgewicht hält, ſo muß der Druck der Atmoſphäre auf jeden Quadratzoll Fläche ohngefähr 15½ Pfund betragen. Betrüge alſo die Oberfläche eines gegebnen Körpers 4 Quadratzoll, ſo drückt die Atmoſphäre auf ihn mit dem Gewichte von 4mal 15½ oder von 62 Pfunden.

Das abſolute Gewicht der Luft wird auf folgende Art gefunden: — Man wiege eine gläſerne Flaſche von bekannter Größe, einmal mit Luft gefüllt, wie ſie dies allemal iſt, wenn ſie ſich offen in der Luft befindet, das anderemal luftleer, d. i. nachdem man die Luft mit Hülfe einer guten Luftpumpe herausgezogen hat; der Unterſchied beyder Gewichte giebt das wirkliche Gewicht der Menge von Luft, welche die Capacität der Flaſche ausfüllen kann. Auf dieſe Art hat man gefunden, daß eine halbe Nöſelflaſche Luft, an der Oberfläche der Erde genommen, 16 Gran wiege. Aber eine halbe Nöſelflaſche Waſſer wiegt 914mal ſo viel; daher verhält ſich die ſpecifiſche Schwere der Luft an der Oberfläche der Erde, zur ſpecifiſchen Schwere des Waſſers beynahe wie 1 zu 914.

Man bemerkt aber zwiſchen den mechaniſchen Eigenſchaften der Luft und des Waſſers den wichtigen Unterſchied, daß die Luft eine ſehr elaſtiſche Materie iſt, da

Digitized by Google

hingegen das Wasser, so wie die meisten sichtbaren flüßigen Materien, nicht elastisch ist *), d. i. sich durch den Druck nicht in einen engern Raum zusammenpressen läßt. Man kann durch dazu verfertigte Werkzeuge in ein starkes Gefäß acht, zehn und mehrmal so viel Luft, als es im natürlichen Zustande hält, hineinpressen. In diesem Falle aber wirkt das Bestreben der Luft, sich auszudehnen, sehr heftig gegen die Seiten des Gefäßes; wenn dieses daher nicht stark genug ist, so kann es sehr leicht zerbrechen; denn dieser Druck ist mehreremale größer, als der äussere Druck der Atmosphäre. Es ist sehr merkwürdig, daß die Luft, wenn sie gleich lange Zeit in Gefäßen bleibt, in welchen man sie sehr stark zusammengepreßt hat, dennoch nichts von ihrer Elasticität verlieret, sondern, so bald der Druck, der sie in einen engen Raum einschränkte, aufgehoben wird, wieder in ihren natürlichen Zustand zurückkehret, und eben so viel Raum einnimmt, als sie unter ähnlichen Umständen vor der Zusammendrückung einnahm.

Die Luft an der Oberfläche der Erde, welche den Druck der darüber liegenden Luft zu tragen hat, ist in einen viel engern Raum zusammengedrückt, als sie einnehmen würde, wenn man diesen Druck wegnähme; die höhere Luft hingegen hat weniger zu tragen, und ist daher weniger zusammengedrückt. Daher ist die Luft auf dem Boden der Schächte, Brunnen, oder kurz da, wo sie dem Mittelpunkte der Erde am nächsten liegt, am dichtesten; und wird immer dünner, je weiter sie vom

*) Ich habe schon im Anfange dieses Buchs bemerkt, daß das Wasser eigentlich sich zusammendrücken lasse. Aber der Grad dieser Compressibilität ist so gering, daß die feinsten Versuche dazu gehören, wenn man ihn nur bemerken will. Wir können also, für unsere hiesige Absicht, ohne Gefahr annehmen, daß sich das Wasser gar nicht zusammendrücken lasse.

Digitized by Google

Mittelpunkte der Erde ab liegt. Deswegen wiegt auch eine mit Luft gefüllte Flasche auf der Spitze eines hohen Berges weniger, als wenn man sie auf der Mitte des Berges gefüllt hat, und da immer noch weniger, als wenn man sie an der Meeresfläche, oder an einem noch niedrigern Orte gefüllt hätte.

Hingegen ist das Wasser an dem Boden eines Gefäßes eben so dicht, als das obere Wasser. Wenn man daher den Druck des Wassers gegen den Boden des Gefäßes mit Hülfe einer gebognen Glasröhre mit Queckſilber, oder auf andere Weise, bestimmt hat, und die specifischen Schweren der Materien kennet, so kann man daraus die Tiefe des Wassers im Gefäß finden, ohne sie wirklich messen zu dürfen. Denn gesetzt, die Queckſilbersäule steige in der Röhre durch den Druck des Wassers 10 Zoll hoch so folgt, weil Queckſilber 14mal schwerer, als Wasser, ist, daß die Tiefe des Wassers im Gefäße 14mal 10 Zoll, d. i. 11 Schuhe, 8 Zoll betragen müsse.

Eben so könnten wir die Höhe der Atmosphäre sehr leicht berechnen, wenn die Luft in jedem Abstande von der Erdfläche gleich dicht und folglich gleich schwer wäre. Man weiß, daß der Druck der Atmosphäre eine 30 Zoll hohe Queckſilbersäule hält; auch weiß man, daß sich die specifischen Schweren der Luft und des Queckſilbers wie 1 zu 12796 *) verhalten. Daher würde in diesem Falle die Höhe der Atmosphäre 12796mal 30 Zoll, d. i. 31990 Schuhe betragen. Da aber die Dichtigkeit der Luft bey zunehmendem Abstande vom Mittelpunkte der Erde abnimmt, so folgt, daß die wirkliche Höhe der Atmosphäre weit größer seyn müsse. Wäre diese Abnah-

*) Wir haben oben angeführt, daß Wasser 914mal schwerer, als Luft, und Queckſilber 14mal schwerer, als Wasser, sey. Daher ist das Queckſilber 14mal 914, d. i. 12796mal schwerer, als Luft.

me der Dichtigkeit immer gleichförmig, und hienge ſie bloß von dem Drucke der darüber liegenden Luft ab, ſo würden wir auch in dieſem Falle noch die Höhe der Atmoſphäre beſtimmen können; da aber die Luft noch auſſer dem, was der Druck verurſacht, von der Kälte beträchtlich zuſammengezogen, und von der Wärme ausgedehnt wird, und die Grade der Temperatur in verſchiednen Abſtänden von der Erde verſchieden ſind, ſo haben wir keine gewiſſen Data, aus welchen ſich die wirkliche Höhe der Atmoſphäre berechnen ließe.

Cotes betrachtete bloß die Zuſammendrückung, welche durch den Druck der darüber liegenden Luft entſteht, und zeigte, daß die Dichtigkeit der Luft in eben dem Verhältniß abnehme, in welchem das Quadrat der Entfernung von der Erdfläche zunimmt; daß alſo die Luft in der Höhe von 3 Meilen 9mal dünner ſey, als in der Höhe von 1 Meile, und 100mal dünner in der Höhe von 10 Meilen ꝛc.

Die vornehmſten Geſetze der Elaſticität der atmoſphäriſchen Luft ſind folgende: 1. Die Luft läßt ſich durch den Druck zuſammenpreſſen, und der Raum, in welchen ſie zuſammengedrückt wird, verhält ſich umgekehrt, wie der Druck. Wenn z. B. ein Gewicht von 1 Pfund eine Menge Luft, welche im natürlichen Zuſtande einen Raum von 12 Cubikzollen einnahm, in einen Raum von 6 Cubikzollen zuſammendrängt; ſo wird dieſe Luft von 2 Pfund in einen Raum von 3 Cubikzollen, von 3 Pfund in einen von 2 Cubikzollen u. ſ. f. zuſammengedrückt. Die letzte Grenze, bis auf welche ſich die Zuſammendrückung der Luft treiben läßt, hat man durch die bisherigen Verſuche noch nicht beſtimmen können; wenn man ſie auch ſo ſtark zuſammengedrückt hat, als es nur die Stärke der dazu eingerichteten Werkzeuge erlaubte, ſo hat es doch immer noch geſchienen, als ob ſie bey Ver-

Digitized by Google

ſtärkung der drückenden Kraft einer noch gröſsern Zuſammendrückung fähig ſey. Weder Druck, noch Kälte, noch andere Mittel haben die Luft jemals in Geſtalt eines feſten oder nur ſichtbaren Körpers darſtellen können. II. So, wie ſich die Luft durch den Druck in einen engern Raum zuſammendrängen läſst, ſo dehnt ſie ſich auch in einen gröſsern Raum aus, wenn der Druck, der ſie einſchränkte, aufhöret. Die Grenze dieſer Ausdehnung iſt unbekannt; noch bey keinem bisherigen Verſuche hat man bemerkt, daſs die bis auf einen gewiſſen Grad ausgedehnte Luft nicht einer noch weitern Ausdehnung fähig ſey. III. Die Elaſticität der Luft ſcheint durch lang anhaltenden Druck oder Verdünnung nicht geſchwächt zu werden; ſo, daſs eine gegebne Menge Luft, wenn ſie gleich eine lange Zeit ſehr ſtark zuſammengedrückt oder ausgedehnt worden iſt, dennoch wieder in den vorigen Raum zurücktritt, wenn ſie in eben die Umſtände zurückgeſetzt wird, in welchen ſie ſich vor der Zuſammendrückung oder Ausdehnung befand. IV. Auſſer dem Drucke wird die Luft auch noch durch die Wärme ausgedehnt, und durch die Kälte zuſammengezogen; jedoch kann man durch bloſse Wärme und Kälte die Ausdehnungen und Zuſammenziehungen nicht ſo weit treiben, als es durch Verſtärkung oder Hinwegnehmung des Drucks geſchehen kann. V. Die Schwere der Atmoſphäre verändert ſich unaufhörlich; bisweilen hält ſie eine 30 Zoll hohe Queckſilberſäule im Gleichgewichte, zu andern Zeiten hingegen eine längere oder kürzere Säule. Die Grenzen dieſer Veränderung ſind an Orten, welche mit der Meeresfläche gleich hoch liegen, 28 und 31 Zoll, d. i. die kürzeſte Queckſilberſäule, mit welcher die Atmoſphäre im Gleichgewichte ſtehen kann, iſt 28, und die längſte 31 Zoll hoch. Man hat zwar Nachrichten, daſs das Queckſilber bisweilen unter 28 und über 31 Zoll geſtanden habe; aber dieſe auſſerordentli-

Digitized by Google

chen Fälle, wofern sie überhaupt wahr sind, ereignen sich nur sehr selten.

Eine etwas über 31 Zoll lange an einem Ende verschloßne, genau mit Queckſilber gefüllte Glasröhre, welche mit dem offnen Ende in ein Gefäß mit Queckſilber gestellt ist, wird ein **Barometer** genannt. Dieses Barometer zeigt, wie schwer die Atmosphäre zu jeder Zeit sey. Denn da die Oberfläche des Queckſilbers in der Röhre nie niedriger, als 28, und nie höher, als 31 Zoll über der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäße stehen kann, so bringt man eine Scale von 3 Zollen, welche gewöhnlich in Zehntheile, und durch einen Nonius (Vernier) in Hunderttheile getheilt werden, so an die Röhre an, daß sie vom 28sten Zolle über der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäße bis an den 31sten reicht. Man kann auf diese Art die Höhe des Queckſilbers in der Röhre, d. i. die Schwere der Atmosphäre zu verschiedenen Zeiten, mit großer Genauigkeit messen.

Diese Gesetze der Elasticität der Luft lassen sich durch folgende Versuche und Erklärungen erläutern.

Man nehme eine Glasröhre, welche nicht weniger als $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hat, wie ABDE, Fig. 12. gestaltet, und bey A hermetisch verschlossen ist. Man halte dieser Röhre gebognen Theil unterwärts, und gieße ein wenig Queckſilber hinein, so daß es gerade nur den horizontalen Theil DE ausfüllt, und die Luft in der Hölung AD der Röhre versperret. Wenn nun die Queckſilberfläche bey E in einerley Horizontalebne mit der bey D stehet, so kann man schließen, daß die Luft in AD von nichts weiter, als von dem Gewicht der Atmosphäre, d. i. von der Höhe des Queckſilbers im Barometer zur Zeit des Versuchs, gedrückt werde. Nun gieße man mehr Queckſilber in den Schenkel BE, so wird die Luft in AD zusammengedrückt und in einen engern Raum AC gebracht werden. Das ganze Gewicht also, wel-

ches die Luft in den Raum AC zusammendrückt, ist jetzt die Summe der Queckſilberſäule im Schenkel BE (welcher von der Oberfläche F bis an G, d. i. bis an die Horizontalebne der Queckſilberfläche C im andern Schenkel gerechnet werden muß) und der Barometerhöhe, welche letztere den natürlichen Druck der Atmoſphäre ausdrückt. So kann man nun, wenn man immer mehr Queckſilber in den Schenkel BE gießt, das auf die Luft in AC drückende Gewicht nach Gefallen verſtärken. Man wird aber dabey immer finden, daß der Raum AC, in welchen die Luft zuſammengedrückt wird, ſich zu dem Raume AD, welchen die Luft in ihrem natürlichen Zuſtande einnahm, verhalte, wie die Barometerhöhe (d. i. wie die Kraft, mit welcher die Luft im Raume AD zuſammengedrückt ward) zu der Summe der Barometerhöhe und der Höhe der Säule FG (d. i. zu dem Gewichte, mit welchem die Luft in den Raum AC zuſammengedrückt wird); woraus ſich deutlich zeigt, daß ſich der Raum, den die Luft einnimmt, umgekehrt wie die zuſammendrückende Kraft verhalte.

Auf dieſe Art kann man die Luft ſo ſtark zuſammendrücken, als es nur die Glasröhre aushalten kann.

Bey dieſem Verſuche aber muß der Schenkel AD genau cylindriſch ſeyn; ſonſt kann man die Räume, welche die Luft darinnen einnimmt, nicht nach der Länge allein abmeſſen.

Es iſt kaum nöthig anzuführen, daß zuſammengedrückte Luft auch dichter, ſchwerer ꝛc. werde. Jeder ſieht augenſcheinlich, daß eine beſtimmte Luftmenge, in den halben vorigen Raum zuſammengedrückt, doppelt ſo dicht werden, doppelt ſo viel ſpecifiſche Schwere erhalten, der Bewegung der Körper in ihr doppelt ſo viel Widerſtand entgegenſetzen müſſe u. ſ. f., als vorher.

Daß ſich die Luft ausdehne, wenn der Druck der Atmoſphäre hinweggenommen wird, läßt ſich aus allen

Digitized by Google

den Versuchen beweisen, welche gewöhnlich mit der Luftpumpe angestellt werden, deren Einrichtung und Gebrauch in sehr vielen Büchern beschrieben ist. Diese Versuche zeigen, daß, wenn man aus der Hölung einer Glocke den größten Theil der darinn enthaltenen Luft ausgepumpt hat, sich der zuletzt übrig bleibende geringe Theil derselben gleichförmig durch die ganze Glocke vertheile, ohne am Boden der Glocke dichter, als an der Spitze derselben, zu seyn.

Um zu beweisen, daß die Wärme die Luft ausdehne, bringe man die Röhre B E D C, Fig. 12., welche beym vorigen Versuche gebraucht wurde, wenn die vom Queckſilber eingeschloßne Luft in ihr den Raum A C einnimmt, an das Feuer, so wird die Oberfläche des Queckſilbers C augenblicklich immer tiefer herabsinken, und dadurch zeigen, daß die Luft in A C durch die Wärme verdünnt werde. Bringt man aber die Röhre, anstatt sie an das Feuer zu halten, an einen kalten Ort, oder setzt man den Theil A D in Schnee, so wird sich die eingeschlossene Luft sogleich in einen engern Raum, als A C, zusammenziehen, und das Queckſilber wird über seine vorige Stelle C hinaufſteigen.

Man blase etwas Luft in eine Blase von der gewöhnlichen Sorte, jedoch so, daß sie nicht ganz aufgeblasen, sondern eher noch ein wenig schlaff ist. Dann binde man den Hals der Blase zu, und bringe sie ans Feuer, so wird sich die darinnen befindliche Luft ausdehnen, und die Blase auftreiben. Ist die Hitze so groß, daß sie die Luft in der Blase stärker ausdehnt, als diese es aushalten kann, so wird sie durch die Elasticität der Luft mit großer Gewalt und einem heftigen Knalle zersprengt werden.

Diese bewundernswürdige Eigenschaft der Luft, daß sie nemlich so leicht durch die Wärme ausgedehnt, und durch die Kälte zusammengezogen wird, ist die vor-

Digitized by Google

nehmſte, wo nicht gar die einzige Urſache der Winde; ſie erhält die Luft beſtändig in einer Bewegung, durch welche die faulen und ſchädlichen Ausflüſſe, welche ſich durch die Verweſung der Körper, durch das Athmen, die Ausdünſtung, Gährung ꝛc. entwickelten, verwehet und von uns hinweggeführet werden. — Wenn an irgend einem Orte der Erdfläche die Luft erwärmet wird, ſo wird ſie leichter, ſteigt in die Höhe, und läßt andere ſchwerere und kältere Luft an ihre Stelle treten. Wird hingegen die Luft irgendwo kälter, z. B. bey Sonnenuntergang, oder aus andern Urſachen, ſo zieht ſie ſich in einen engern Raum zuſammen, und die wärmere Luft aus den umliegenden Gegenden ſtrömt gegen dieſen Ort zu. So entſtehen die Winde, welche nach Beſchaffenheit der Dauer, Stärke und Richtung der Urſachen, welche die Luft durch Wärme und Kälte verdünnen oder verdichten, ſchwächer oder ſtärker, anhaltend oder veränderlich, u. ſ. w. ſind.

Um den Umlauf der Luft durch einen Verſuch merklich zu machen, darf man nur die Thüre zwiſchen einem ſtark geheizten und einem kalten Zimmer öffnen, ſo wird die wärmere, mithin auch leichtere Luft, durch den obern Theil der Oeffnung in das kältere Zimmer, die kältere und ſchwerere Luft hingegen durch den untern Theil der Oeffnung in das wärmere Zimmer übergehen. Wenn man daher ein angezündetes Licht zuerſt in den obern Theil, dann in die Mitte und in den untern Theil der geöffneten Thüre ſetzt, ſo wird man aus der Richtung der Flamme ſehen, daß im obern Theile ein ſtarker Luftzug aus dem warmen Zimmer in das kalte, im untern Theile ein entgegengeſetzter Luftzug aus dem kalten in das wärmere gehe, im Mittel aber wenig oder gar keine Bewegung der Luft ſtatt finde.

Aus eben dieſer Urſache wird, wenn man in dem Camine eines Zimmers Feuer anzündet, ein ſtarker ins

Digitized by Google

Zimmer eindringender Luftzug erreget, den man fühlen kann, wenn man die Hand an das Schlüſſelloch oder andere ſolche kleine Oeffnungen hält, und dabey Thüren und Fenſter verſchließt. Denn die über dem Feuer erwärmte Luft wird leichter, und ſteigt in den Schorſtein auf; daher muß andere kältere Luft an ihre Stelle treten, und dieſe macht ſich überall Wege, wo ſie nur die geringſte Oeffnung findet. Wenn ein geheiztes Zimmer vollkommen verſchloſſen wäre, und auſſer dem Camine keine weitere Oeffnung hätte, ſo würde auſſer andern Unbequemlichkeiten, auch die Luft in demſelben bald zum Einathmen untüchtig werden, und das Feuer würde bald verlöſchen. Man ſieht hieraus, wie ſehr ſich diejenigen betrügen, welche die Luft eines Zimmers, beſonders für Kranke, die ſich wieder erholen ſollen, dadurch angenehm und geſund zu erhalten glauben, daß ſie alle kleine Oeffnungen, welche friſche Luft zulaſſen könnten, verſtopfen. — Wenn der ins Zimmer eindringende Luftzug unmittelbar auf die darinnen befindlichen Perſonen trifft, ſo kann er ihnen freylich, beſonders wenn ſie von zärtlicher Conſtitution ſind, ſchädlich ſeyn. In ſolchen Fällen müſſen freylich dieſe Oeffnungen verſchloſſen werden, man muß aber dabey nicht vergeſſen, andere Oeffnungen an einem ſchicklichern Orte des Zimmers zu machen, welche friſche Luft zuführen können; denn die Abwechſelung der Luft, beſonders in geheizten Zimmern, iſt nicht allein nützlich und heilſam, ſondern auch ſchlechterdings nothwendig.

In einer ſehr ſcharfſinnig abgefaßten Schrift unter dem Titel, Practical Treatiſe on Chimneys, finden ſich über die beſte Art, ein Zimmer mit friſcher Luft zu verſehen, und die verdorbene hinauszuſchaffen, folgende Bemerkungen. Der Verfaſſer räth an, ein Luftloch nahe an der Decke des Zimmers zu machen, um die erwärmte und verdorbene Luft auszulaſſen. „Man kann

„dazu, sagt er, eine kleine Röhre gebrauchen, deren „Oeffnung sich im Zimmer in oder nahe bey der Decke „befindet. Diese Röhre kann man entweder bis an die „Spitze des Gebäudes hinaufführen, oder ihr durch ein „kleines Loch in der Mauer nahe bey der Decke des „Zimmers eine Verbindung mit der äussern Luft geben. „Auf beyde Art wird der gehörige Luftzug bewirkt, und „die verdorbene Luft aus dem Zimmer geschaft werden.

„Denn, sobald das Feuer einige Theile der Luft „im Zimmer erwärmt hat, dehnen sich diese sogleich „aus und steigen in die Höhe, so daß die höhern Ge„genden des Zimmers mit verdünnter Luft erfüllt wer„den; — andere nach und nach erwärmte und ver„dünnte Theile drücken alsdann überall gegen die Sei„ten des Zimmers, und treiben die leichtesten Theile „durch die in dieser Absicht in der Decke gemachte Oeff„nung hinaus; dadurch wird die faule Luft nach und „nach hinweggeschaft, ohne daß sie wieder in die nie„drigern Gegenden herabkommen, und der Gesellschaft „beschwerlich fallen kann.

„Um aber frische Luft ins Zimmer zu bringen, lasse „man, sagt er, noch eine andere Oeffnung in der Decke „des Zimmers machen, verbinde dieselbe mit einer en„gen Röhre, welche von hieraus entweder auf die äussere „Seite der Mauer, oder in einen andern schicklichern „Theil des Gebäudes geführt, daselbst aber umgebogen „und niederwärts bis an den Erdboden geführt wird, „wo man sie offen läßt, damit sie eine freye Verbindung „mit der äussern Luft habe. — Bey dieser Einrichtung „wird die kalte äussere Luft in die untere Oeffnung der „Röhre getrieben *), und steigt in eben dem Maaße

*) „Wer nicht mit Gegenständen dieser Art bekannt ist, „wird sich nicht sogleich vorstellen können, wie zwo Oeff„nungen, beyde an der Decke des Zimmers, und mit der „äussern Luft verbunden, ohne irgend eine Klappe oder

„ins Zimmer auf, in welchem die wärmere Luft durch „das Zugrohr in die höhern Gegenden hinaufsteigt. — „Und da diese schwerere Luft, so bald sie ins Zimmer „kömmt, durch ihre natürliche Schwere gegen den Bo„den herabsinkt, so vermischt sie sich während des Falls „nach und nach mit der wärmern Luft, wird dadurch „erwärmt und gleichförmig durch das Zimmer vertheilt; „daher sie die im Zimmer befindlichen Lichter und Per„sonen nur langsam und unmerklich erreicht, und sie mit „einer hinreichenden Menge frischer und gesunder Luft „versorgt, ohne die Unbequemlichkeiten zu verursachen, „denen man sich bey den gewöhnlichen Wegen, frische „Luft einzulassen, unterwerfen muß. Denn, wenn die „Zugröhre nahe am Boden des Zimmers angebracht „ist, so geht die Luft in einem starken und ununterbro„chenen Strome gegen das Feuer zu, trifft die Schen„kel und die untern Theile des Körpers der im Zimmer „befindlichen Personen, und verursacht dadurch eine „starke Erkältung. Um diese zu überwinden, muß man „ein sehr starkes Feuer unterhalten, wodurch andere

„andere zum Auf- und Zuschließen geschickte Veranstaltung, „dennoch zu zweyen ganz entgegengesetzten Absichten dienen „können; die eine nemlich, kühle Luft ins Zimmer zu brin„gen, ohne warme auszulassen, die andere, um stets war„me aus- und keine kalte einzulassen. Aber man darf sich „nur erinnern, daß die eine Röhre mit der Atmosphäre am „Boden, die andere mit der Luft an der Spitze des Hau„ses in Verbindung steht. Da nun die Luft an der Erd„fläche dichter ist, als in irgend einer andern Höhe über „derselben, so muß die verdünnte wärmere Luft nothwen„dig durch diejenige Oeffnung ausgehen, wo sie den we„nigsten Widerstand antrifft, d. i. allezeit durch die, welche „mit den höhern Gegenden der äussern Luft in Verbindung „steht; die kalte Luft hingegen muß nothwendig durch die„jenige Oeffnung eindringen, an welcher die Luft am schwer„sten ist, d. i. durch die mit dem untern Theile am Erdbo„den verbundene.“

„Theile des Körpers ungemein ſtark erhitzt werden. „Dies iſt die Urſache der meiſten Krankheiten, die in „den hieſigen kalten Ländern zur Winterszeit der Ju„gend ſo verderblich, und für alte Perſonen oft tödtlich „ſind.

„Auf die obenbeſchriebene Art aber kann man den „Zimmern mit geringen Koſten eine beſtändige, gleich„förmige und mäßige Wärme geben, ohne auf einer Seite „die Geſundheit ihrer Bewohner durch das Einathmen „einer eingeſperrten, ſtagnirenden und faulen Luft in Ge„fahr zu ſetzen, oder auf der andern Seite ſich Erkältun„gen und rheumatiſche Zufälle zuzuziehen, wenn man „ſich ſo auſſerordentlich ungleichen Graden der Hitze und „Kälte ausſetzt, als in unſern Zimmern unvermeidlich „ſtatt finden, wenn ſie ſo frey ſeyn ſollen, daß die äuſſere „Luft im Winter einen leichten Zugang findet.

„Man ſieht leicht, daß ſich alles bisherige bloß auf „diejenigen Zimmer beziehe, welche in kalten Ländern „bey ſtrenger Witterung nothwendig geheizt werden „müſſen. — In wärmern Ländern, oder im Sommer „läßt ſich gegen den Radventilator im Fenſter nichts „einwenden. — Seine Einrichtung iſt ſehr einfach, „und er iſt ein ſicheres und wirkſames Mittel, die Luft „der Zimmer in dieſer Jahrszeit angenehm und geſund „zu erhalten.“

Viele ſtehen in der irrigen Meinung, daß das Feuer die mit der Luft vermiſchten ſchädlichen Theile verbrenne, und daher die verdorbene Luft reinige, und aufs neue zum Einathmen geſchickt mache. Es iſt zwar richtig, daß Zimmer, in welchen die Luft verunreiniget iſt, z. B. in Hoſpitälern, Gefängniſſen u. d. gl. durch ein unterhaltenes Feuer wiederum gereiniget werden; aber dies geſchieht nur in ſo fern, als das Feuer den Umlauf der Luft befördert, und die Feuchtigkeit des Zimmers und der darinnen befindlichen Geräthſchaft trocknet. Es iſt

alſo nicht die angeſteckte Luft, welche durch das Feuer gereiniget wird, ſondern es iſt neue, friſche und geſunde Luft, welche durch die Wirkung des Feuers die Stelle der angeſteckten Luft einnimmt, die durch die Wärme verdünnet und aus dem Zimmer getrieben worden iſt. Das Feuer aber und die Verbrennung, überhaupt genommen, reinigen die Luft, wie wir in der Folge zeigen werden, ſo wenig, daß ſie vielmehr in kurzer Zeit eine ungemein große Menge Luft verderben; ſo daß nicht allein das gewöhnliche Feuer, ſondern ſchon ein bloßes angezündetes Licht in einem wohlverſchloſſenen Zimmer, zu welchem die äuſſere Luft keinen freyen Zugang hat, die Luft, anſtatt ſie zu reinigen, ungeſund und ſchädlich macht.

Noch habe ich einige merkwürdige Umſtände in Abſicht auf die Veränderung des Drucks der Atmoſphäre, oder auf die verſchiedene Höhe des Queckſilbers im Barometer zu verſchiedenen Zeiten, anzuführen. Die bisherigen Beobachtungen und Verſuche über dieſen ſchweren und wichtigen Punkt der Naturlehre, zeigen uns bloß einige Phänomene, welche dieſe Veränderungen begleiten, ohne uns jedoch die eigentliche Urſache derſelben zu entdecken. Um meinen Leſern die Freyheit zu laſſen, dieſe Urſache ſelbſt zu unterſuchen, will ich hier nur die vornehmſten mit dem Barometer gemachten Beobachtungen anführen, und einige wenige Bemerkungen hinzuſetzen, welche ihnen bey dieſer Unterſuchung behülflich ſeyn können.

Wir haben bereits angeführt, daß die Bewegungen des Queckſilbers im Barometer nur von 28 bis 31 Zoll gehen, wovon das Mittel 29½ Zoll beträgt. Wenn alſo das Queckſilber zwiſchen 28 und 29½ Zoll ſteht, ſo ſagt man, das Barometer ſtehe niedrig; dagegen ſagt man, es ſtehe hoch, wenn das Queckſilber zwiſchen 29½ und 31 Zoll ſtehet.

Digitized by Google

I. Bey heiterm, beständigem, gutem, und besonders bey stillem kalten Wetter, steht das Barometer gemeiniglich hoch. II. Hingegen steht es bey stillem Wetter, wenn es regnen will, gemeiniglich niedrig. III. Bey sehr starkem Winde steht das Barometer, wenn es auch gleich nicht regnet, gemeiniglich niedriger, als sonst jemals; es scheint sich aber auch einigermaßen nach der Weltgegend zu richten, von welcher der Wind herkömmt; denn an einigen Orten sinkt das Queckſilber sehr tief herab, wenn der Wind von einer gewiſſen Gegend herkömmt, aber nicht so tief, wenn er aus andern Gegenden bläſet. IV. Nach heftigen Stürmen, wobey das Barometer niedrig gestanden hat, steigt es gemeiniglich sehr schnell. V. Endlich sind dieſe Veränderungen in den nördlichern Gegenden merklich größer, als in den südlichern. In Westindien, und überall zwiſchen den Wendekreiſen, sind die Barometerveränderungen kaum merklich. Zwar sinkt das Queckſilber bey entstehenden Orkanen sehr tief herab; aber dieſe auſſerordentlichen Stürme ereignen sich vielleicht kaum aller zwey oder drey Jahre einmal, und sind nie von langer Dauer.

Da das Barometer durch seinen niedrigen Stand bey bevorstehendem Sturm und Regenwetter, und durch seinen hohen Stand bey guter Witterung, mehrentheils den Zuſtand des Wetters vorherſaget, so hat man ihm den Namen des **Wetterglaſes** gegeben, und pflegt an die Scalen der gemeinen Wettergläſer die Worte **ſtürmiſch, heiter, beſtändig, veränderlich** u. ſ. w. zu den Höhen zu schreiben, in welchen das Queckſilber bey den dadurch angedeuteten Zuſtänden der Witterung, gemeiniglich, wiewohl nicht ohne Ausnahme, zu stehen pflegt.

Die Veränderungen des Drucks der Atmoſphäre laſſen sich nicht allein durchs Barometer, sondern auch durch ihre Wirkungen auf die thieriſchen, beſonders auf

Digitized by Google

den menſchlichen Körper, bemerken. So fühlen wir uns gemeiniglich bey heiterm Wetter, wenn die Atmoſphäre ſchwerer iſt, munterer und ſtärker, weil der größere Druck der Atmoſphäre unſere Fibern mehr ſpannet: bey ſchlechtem und regnerichtem Wetter hingegen, wenn das Barometer niedrig ſteht, ſind wir insgemein matt und träg, weil die im Körper eingeſchloſſene Luft, welcher nur ein geringer Druck von auſſen entgegenwirkt, den Körper ausdehnet, und Blähungen, Beklemmung u. d. gl. verurſachet. Alte und kränkliche Perſonen, deren Conſtitution einmal geſchwächt iſt, fühlen dieſe Wirkungen noch mehr, und ihnen fällt ſchon die geringſte Veränderung empfindlich auf. Daher giebt es Leute, welche die Wetterveränderungen eben ſo gut, als ein Barometer, vorherſagen können. Inzwiſchen muß man doch einräumen, daß die üble Laune und andere Symptome, welche wir bey ſchlimmer Witterung an unſerer Geſundheit bemerken, großentheils auch von der zu ſolchen Zeiten in der Luft befindlichen Feuchtigkeit herrühren.

Dr. Halley nimmt zur Haupturſache der veränderlichen Schwere der Atmoſphäre die Veränderlichkeit der Winde an; daher ſich nach ihm zwiſchen den Wendekreiſen das Barometer darum ſehr wenig verändert, weil daſelbſt die Winde mehrentheils anhaltend ſind, und von einerley Gegend herkommen, in nördlichern Gegenden aber, wie z. B. in England, wo der Wind ſehr veränderlich iſt, ſich auch das Barometer ſtärker verändert. Dennoch ſcheint das Barometer mit der Veränderung des Windes nicht ſo genau übereinzuſtimmen, daß dieſe Behauptung auſſer allem Zweifel ſeyn ſollte.

Wenn das Barometer niedrig ſteht, ſo regnet es, wie man glaubt, mehrentheils darum, weil die Atmoſphäre, die alsdann leichter iſt, die Waſſertheilchen nicht ſo gut ſchwebend erhalten kann, als wenn ſie ſchwerer iſt, in welchem leztern Falle man gemeiniglich heitere

Witterung hat. — Diese Erklärung ist natürlich und sinnreich. Gesetzt aber, daß bey heiterm Himmel Stürme bevorstehen, so fällt das Barometer; — geht aber der Sturm vorüber, so steigt es wiederum zu dem vorigen Grade. In diesem Falle nun ist es schwer zu sagen, ob der Sturm eine Folge des plötzlichen Leichterwerdens der Luft, oder ob vielmehr dieses letztere eine Folge der Annäherung der Windwolken sey. Vielleicht steht auch die Elektricität in einiger Verbindung mit den Veränderungen der Schwere der Atmosphäre. Bey heiterm Wetter, besonders, wenn es kalt ist, ist die Elektricität der Atmosphäre sehr stark; dagegen ist sie bey regnerichtem, warmen Wetter kaum merklich. Einige glauben, es gebe in der Atmosphäre eine Ebbe und Fluth, welche mit der im Meere in so fern übereinkomme, daß beyde in den um den Aequator gelegnen Orten weniger merklich wären, als in andern davon entfernten Stellen. Diese Vermuthung ist nicht ganz unwahrscheinlich; nur scheinen die Barometerveränderungen keinesweges, wie die Ebbe und Fluth mit den periodischen Bewegungen der Sonne oder des Monds übereinzustimmen. Vielleicht hängt die verschiedene Schwere der Atmosphäre von allen diesen Ursachen zusammen ab, so daß man ihre Veränderung aus der Wirkung der Winde, der Elektricität, und der Periode der angenommenen Ebbe und Fluth zusammengenommen, zu schätzen hat, wozu noch die Unterschiede kommen, welche von der Wärme und Kälte herrühren.

Ich will mich hier nicht mit Beschreibung der Einrichtungen besonderer Barometer und ihres Gebrauchs zu Höhenmessungen ꝛc. aufhalten, da dies mit meiner gegenwärtigen Absicht nicht in Verbindung steht: vielmehr will ich dieses Capitel mit einigen wenigen Versuchen beschließen, woraus sich der Nutzen des Drucks der Atmosphäre bey unsern Experimenten über die Natur

Digitized by Google

und die Eigenschaften der elastischen flüßigen Materien ergeben wird.

Wir haben bereits oben angeführt, daß, wenn man das eine Ende einer offnen Glasröhre in Queckſilber ſetzt, und durch eine an das andere Ende angebrachte Luftpumpe die Luft aus derſelben ziehet, das Queckſilber in der Röhre bis auf eine ſenkrechte Höhe von ohngefähr 30 Zollen hinaufſteige; man kann aber dieſen Verſuch ohne die Luftpumpe weit leichter auf folgende Art anſtellen: — Man nehme eine wenigſtens 3 Schuh lange, an einem Ende verſchloſſene Glasröhre, fülle ſie ganz mit Queckſilber, halte das offne Ende mit dem Finger zu, kehre die Röhre um, und ſetze das untere Ende mit noch immer vorgehaltenem Finger in ein kleines Gefäß mit Queckſilber, ſo daß das gedachte Ende der Röhre nur ein wenig unterhalb der Queckſilberfläche im Gefäße zu ſtehen kömmt. Hierauf nehme man den Finger hinweg, und halte die Röhre ſenkrecht, daß das verſchloſſene Ende oben und das offne unten im Gefäß ſteht, ſo wird das Queckſilber in derſelben zwiſchen 28 und 31 Zoll ſenkrechter Höhe über der Queckſilberfläche im Gefäß ſtehen bleiben. Der Theil der Röhre über dem Queckſilber bleibt luftleer, und iſt weit genauer von Luft befreyt, als es mit der beſten Luftpumpe hätte geſchehen können; denn die Luftpumpe muß, der Natur ihrer Einrichtung nach, allezeit einen kleinen Theil Luft in der ausgepumpten Glocke zurücklaſſen, deſſen Dichtigkeit allezeit der Dichtigkeit der auf den letzten Zug aus der Glocke gegangenen Luft gleich iſt. Bey dem obenangeführten Verſuche aber, der insgemein unter dem Namen des **Torricelliſchen Verſuchs** *) bekannt iſt, iſt der leere Raum weit vollkommner; be-

*) Torricelli iſt der Name eines Naturforſchers, der ſich durch fleißige Unterſuchung der Natur und Geſetze des Drucks der Luft auszeichnete.

sonders, wenn das Queckſilber (wie man bey Verfertigung guter Barometer allezeit zu thun pflegt) in der Röhre, ehe man ſie umkehret, gekocht wird, um die wenige Luft vollends herauszutreiben, welche ſonſt, aller Behutſamkeit ungeachtet, allezeit zwiſchen der Oberfläche des Glaſes und dem Queckſilber zurückbleibt. Dieſes Torricelliſche Vakuum iſt der vollkommenſte leere Raum, den noch bis jetzt die menſchliche Kunſt hervorbringen kann. Es läßt ſich leicht machen, und zu verſchiedenen phyſikaliſchen Abſichten gebrauchen.

Wenn man die gefüllte und umgekehrte Röhre über der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäß öffnet, ſo dringt die Luft ſogleich in dieſelbe ein, ſteigt an der Seite derſelben zwiſchen dem Queckſilber und Glaſe in die Höhe, und macht, daß das Queckſilber herab, und folglich aus der Röhre herausfällt.

Stellt man den angeführten Verſuch mit einer Röhre, Phiole oder einem Gefäße an, welches kürzer als 28 Zoll iſt, ſo iſt klar, daß beym Umkehren deſſelben die ganze Hölung des Gefäßes mit Queckſilber gefüllt bleiben muß. Eben dieſen Verſuch kann man auch mit Waſſer, anſtatt des Queckſilbers, anſtellen; in dieſem Falle aber muß die Röhre, wenn man ein Vakuum erhalten will, über 35 Schuhe lang ſeyn; denn jedes Gefäß, welches dieſe Höhe nicht hat, wird beym Umkehren ganz mit Waſſer angefüllt bleiben.

Durch dieſes Mittel nun kann man ſehr leicht eine Menge von gemeiner Luft, oder von einer andern elaſtiſchen Materie einſchließen, oder auch aus einem Gefäße in ein anderes hinüberlaſſen, ohne daß ſie ſich mit der Atmoſphäre vermiſchen kann. — Man nehme eine gläſerne Glocke, Phiole oder ein anderes Gefäß von ähnlicher Art, fülle es mit Waſſer, halte die Oeffnung deſſelben mit dem Finger oder der flachen Hand zu, ſo daß kein Waſſer herauslaufen kann, und kehre es in einem

andern mit Waſſer gefüllten Gefäße ſo um, daß die zugehaltene Oeffnung ein wenig unter der Oberfläche des Waſſers im Gefäße ſteht; dann nehme man die Hand hinweg, ſo wird das Glas ganz voll Waſſer bleiben, ob es gleich, ſeine Oeffnung ausgenommen, gänzlich auſſerhalb des Waſſers im Gefäß ſteht. In dieſem Zuſtande iſt das Glas Fig. 13. vorgeſtellt. Fragt jemand, welche Kraft das Waſſer im Glaſe ſo hoch über dem Waſſer im Gefäße AB erhalte, ſo iſt die Antwort: der Druck der Atmoſphäre, welcher auf die Oberfläche des Waſſers im Gefäße drückt. Man kann dieſes leicht beweiſen, wenn man die ganze Geräthſchaft ABC ſo, wie ſie hier ſteht, unter die Glocke einer Luftpumpe bringt, und die Luft herauszieht; denn alsdann wird der Druck der Atmoſphäre auf die Oberfläche des Waſſers in AB aufgehoben, und das Waſſer fällt aus dem Glaſe CD herab. Geſetzt nun, man wollte etwas Luft auf einige Zeit in dieſem Glaſe aufheben; ſo nehme man ein kleines Gefäß, z. B. eine Theeſchale, und tauche ſie mit unterwärts gekehrter Oeffnung in das Waſſer des Gefäßes AB, ſo daß die Luft nicht aus ihr herausgehen kann; dann hebe man das Glas CD von dem Boden des Gefäßes auf, jedoch nicht ſo hoch, daß es ganz aus dem Waſſer kömmt, bringe die Schale darunter und kehre die Oeffnung aufwärts, ſo wird die Luft herausgehen, und in den obern Theil des Glaſes CD aufſteigen, wo man ſie, ſo lang man will, aufbewahren kann, weil ſie vom Waſſer eingeſchloſſen iſt. Die Schale kann man, ſobald die Luft heraus iſt, wieder aus dem Gefäße nehmen. Wenn das Glas CD bey dem erſten Eingieſſen des Waſſers nicht ganz gefüllt, dann aber mit der Hand zugehalten und in das Waſſer im Gefäße eingeſenkt wird ꝛc., oder wenn man bloß eine leere Glocke mit ihrer Oeffnung in Waſſer einſenkt, ſo kann man ebenfalls eine Menge gemeiner Luft mit Hülfe des Waſ-

Digitized by Google

sers im Gefäß in dieser Glocke verschließen; aber die im vorigen beschriebene Methode ist nicht allein genauer, sondern läßt sich auch auf jede andere elastische flüßige Materie anwenden, und ist bey den hierüber anzustellenden Versuchen von allgemeinem Nutzen. Ich habe es daher für dienlich gehalten, sie noch durch die 14te und 15te Figur zu erläutern, damit sich meine Leser mit derselben recht bekannt machen können, ehe sie weiter zu schwerern Versuchen übergehen. Fig. 14. zeigt das mit Wasser gefüllte und in Wasser eingesenkte Glas, welches aber so gehalten wird, daß es den Boden des Gefäßes oder der Wanne nicht berühret, nebst der umgekehrt ins Wasser gesenkten Schale, bey welcher man zugleich bemerken kann, daß das Wasser die Luft in der als durchsichtig gezeichneten Schale etwas zusammendrückt, und also in der That ein wenig in die Schale eintritt. Fig. 15. zeigt die aus der wieder umgekehrten Schale ausgehende Luft, welche als ein leichterer Körper in Gestalt der Blasen durch das Wasser aufsteigt, und den obern Theil des Glases einnimmt, indem sich zugleich die Schale mit Wasser füllet.

Es ist fast unnöthig, zu erinnern, daß eben diese Versuche auch mit Queckſilber anstatt des Wassers können angestellet werden; wenn aber Queckſilber dabey gebraucht wird, so muß man sehr starke Gläser und Schalen dazu nehmen, und sie sehr geschickt zu behandlen wissen, weil sie sonst in Gefahr sind, von dem starken Gewichte des Queckſilbers zerbrochen zu werden.

Digitized by Google

Drittes Capitel.

Einige Wirkungen der verdichteten und verdünnten Luft, nebſt einer kurzen Ueberſicht des verſchiedenen Zuſtandes der atmoſphäriſchen Luft in verſchiedenen Theilen der Welt.

Bald nach der Erfindung der Luftpumpe und der Compreſſionsmaſchine fiengen die Naturforſcher, unter welchen ſich der berühmte Boyle beſonders auszeichnete, ohngeachtet der vielen Unvollkommenheiten dieſer erſten Werkzeuge, an, die Wirkungen der verdünnten und verdichteten Luft auf verſchiedene, beſonders thieriſche und flüßige Körper, zu unterſuchen. Dieſe Wirkungen ſind nicht allein an ſich merkwürdig, ſondern erklären auch die Phänomene des verſchiedenen natürlichen Zuſtandes der Atmoſphäre an verſchiedenen Orten der Erde. Auf den Bergen z. B. iſt die Luft weit dünner, als an Orten, welche mit der Meeresfläche gleich hoch liegen; daher bemerkt man, daß auf ſehr hohen Bergen der dichte Rauch, anſtatt aufzuſteigen, vielmehr herabſinkt, bis er diejenige Region der Atmoſphäre erreicht, wo die Luft dicht genug iſt, um ihn ſchwebend zu erhalten. Aus eben dem Grunde fällt der Rauch auch unter der halb ausgeleerten Glocke der Luftpumpe zu Boden. Reiſende empfinden auf ſehr hohen Bergen eine merkliche Beſchwerlichkeit, Athem zu holen; welche von der Dünne und Leichtigkeit der Atmoſphäre in dieſen hohen Gegenden herrührt; bisweilen, beſonders wenn ſie zuerſt auf der Spitze des Berges ankommen, verurſacht die Ausdehnung der innern Luft, welche der äuſſere Druck der Atmoſphäre nicht genugſam im Gleichgewicht erhalten kann, ein Erbrechen, und oft ſogar einen Blutauswurf. Wenn ſie aber nach einiger Zeit dieſer Luft mehr gewohnt werden, ſo erhält die Luft im Körper, welche zum Theil aus demſelben herausgeht, nach und

Digitized by Google

nach ziemlich einerley Dichtigkeit mit der äuſſern Luft, und jene unangenehmen Zufälle nehmen nach und nach bis zu einem gewiſſen Grade ab. Dieſe Wirkungen der verdünnten Luft laſſen ſich durch die Luftpumpe aufs genauſte nachahmen. Wenn man ein Thier, z. B. eine Maus, einen Vogel, eine junge Katze u. d. gl. unter die Glocke einer Luftpumpe ſetzt, ſo ſieht man, daß das Athemholen ſchon erſchweret wird, wenn auch gleich nicht mehr, als der vierte oder fünfte Theil der unter der Glocke enthaltenen Luft iſt ausgepumpt worden. Setzt man die Ausleerung der Glocke fort, ſo bekömmt das Thier Erbrechen, Aufblähungen, verliert die Kräfte, gähnt, und fällt endlich todt nieder.

Um nun bey der Erzählung der vornehmſten Wirkungen der verdünnten und verdichteten Luft ordentlich zu Werke zu gehen, wollen wir mit den Wirkungen derſelben auf lebloſe Körper den Anfang machen.

Wenn man Liquoren von verſchiedener Art, z. B. Waſſer, in einer Schale unter die Glocke der Luftpumpe ſetzt und die Luft ausziehet, ſo geräth der Liquor in eine Art von Aufbrauſen, indem aus demſelben viele Blaſen in die Höhe ſteigen, und an der Oberfläche zerplatzen; aber dieſes Aufbrauſen iſt mit keiner merklichen Wärme begleitet, und die Blaſen ſind keine durch die Hitze erzeugte Dämpfe, ſondern beſtehen nur aus kleinen Lufttheilchen, welche ſich, wenn der gewöhnliche Druck der Atmoſphäre weggenommen wird, zuſammenſammlen, in größere Blaſen ausdehnen, und ſich einen Weg durch das Waſſer bahnen. Wir ſehen hieraus, daß Waſſer, Weingeiſt, die thieriſchen Säfte, und die meiſten flüßigen Materien, beſonders aber gährende Liquoren, eine beträchtliche Menge Luft zwiſchen ihren Theilen verborgen halten, welche wir in ihrer Miſchung nicht gewahr werden. Iſt aus einem Liquor etwas Luft

oder elaſtiſche Materie gezogen worden, und läßt man hierauf die Luft wieder unter die Glocke, ſo werden bey einer neuen Ausleerung derſelben, wenn ſonſt nichts an der Geräthſchaft verändert worden iſt, gar keine oder wenigſtens keine merklichen Blaſen mehr entſtehen, weil die Luft ſchon durch die erſte Ausleerung hinweggenommen iſt, und alſo die Urſache der Blaſen nicht mehr ſtatt findet; und wenn der Liquor wieder ſoviel Luft in ſich nehmen ſoll, als er vor der Ausleerung der Glocke enthielt, ſo muß er der Luft ausgeſetzt, und eine Zeitlang in derſelben geſchüttelt werden. Die Menge von gemeiner Luft, welche das Waſſer in ſich nehmen kann, iſt bey verſchiedenen Graden der Wärme und bey verſchieſchiedenem Druck der Atmoſphäre verſchieden; man kann ſie aber bey einer gemäßigten Wärme, und bey einer Barometerhöhe von 29½ Zoll ohngefähr auf $\frac{1}{20}$ von dem Volumen des Waſſers ſetzen. Dr. Hales nimmt $\frac{1}{24}$, und der Abt Nollet $\frac{1}{30}$ von dem Volumen des Waſſers an. Man ſagt insgemein, daß das Volumen des Waſſers durch dieſe Vermiſchung mit Luft nicht vergrößert werde; aber Muſſchenbroek bemerkt, daß die vom Waſſer eingeſogne Luft das Volumen des Waſſers wirklich, aber nur ſo wenig vergrößere, daß dieſe Vergrößerung auch durch die feinſten Verſuche kaum zu bemerken ſey. Man darf ſich nicht wundern, daß eine Miſchung von Waſſer und Luft weniger Raum einnimmt, als die Volumina beyder Materien zuſammen vor der Vermiſchung einnahmen: es läßt ſich ohne Bedenken annehmen, daß eine ſo dünne Materie, als die Luft, ſich in die Zwiſchenräume ſetze, welche die Waſſertheilchen, wie man mit Grund vermuthen kann, allezeit zwiſchen ſich leer laſſen. Man kann ſich ſchwerlich irgend einen flüßigen Körper ohne dergleichen Zwiſchenräume gedenken. Auch iſt dieſes Phänomen bey chymiſchen Miſchungen ſehr gemein;

Digitized by Google

man darf sich nur an dasjenige erinnern, was im vorigen über den Weingeist gesagt worden ist.

Im dritten Theile dieses Werks werde ich angeben, wie viel Luft oder andere elastische Materie, gewöhnlich in verschiedenen mineralischen Wässern und andern Liquoren, enthalten sey, und zugleich die verschiedenen Methoden, diese elastische Materie herauszuziehen, anführen; ob es gleich unmöglich ist, die Menge und Beschaffenheit der elastischen Materie im Quell- Regen- Fluß- und stillstehendem Wasser, auch in andern Liquoren, überhaupt zu bestimmen, da sie fast bey jeder Probe nach Beschaffenheit vieler verschiedenen Umstände anders ausfallen.

Es ist schon im vorigen bemerkt worden, daß das Wasser bey einem Grade der Wärme kocht, der dem 212ten Grade des Fahrenheitischen Thermometers gleich kömmt; aber dies ist nur alsdann richtig, wenn das Barometer 30 Zoll hoch steht; denn bey einem größern oder geringern Drucke der Atmosphäre, ist der Grad der Wärme, bey welchem das Wasser kocht, von dem angegebenen verschieden. Man kann diesen Versuch nicht unter der Glocke der Luftpumpe anstellen, weil der aus dem Wasser aufsteigende Dampf, so lang er heiß ist, als eine elastische Materie, die Glocke füllt, und die Absicht des Versuchs vereitelt; man hat ihn aber auf hohen Bergen, in tiefen Schächten und auf der Erde in der Höhe der Meeresfläche zu verschiedenen Zeiten bey verschiedener Barometerhöhe angestellt.

Zwey gelehrte Mitglieder der königlichen Societät, Hr. de Luc und Sir George Shukburgh haben verschiedene Beobachtungen dieser Art angestellt, aus welchen sich folgende Tabelle herleiten läßt, welche, soweit die Beobachtungen reichen, den Grad der Wärme des kochenden Wassers bey verschiedenen Graden des Drucks der Atmosphäre anzeigt.

Digitized by Google

Barometerhöhe	Wärme des kochenden Waſſers nach	
	Hrn. de Luc	Hrn. Shukburgh
26 Zoll	205,17 Grad	204,91 Grad
26,5	206,07	205,82
27	206,96	206,73
27,5	207,84	207,63
28,	208,69	208,25
28,5	209,55	209,41
29	210,38	210,28
29,5	210,2	211,15
30	212	212
30,5	212,79	212,85
31	213,57	213,69.

Die in der zweyten und dritten Columne angegebnen Grade und Decimaltheile beziehen ſich auf das Fahrenheitiſche Thermometer.

Aus dieſen Beobachtungen erhellet, daß auf guten Thermometern, wenn ſie graduiret werden, die Barometerhöhe, unter welcher der Siedpunkt beſtimmt worden iſt, bemerkt werden müſſe. Man beſtimmt dieſen Punkt insgemein dadurch, daß man das Thermometer in kochendes Waſſer ſetzt. Der Grad, bey welchem das Waſſer gefriert, ſcheint bey jedem Drucke der Atmoſphäre allezeit eben derſelbe zu bleiben. Wenn man auf einem Berge, auf welchem die Barometerhöhe nur 24 Zoll iſt, ein gewöhnliches Fahrenheitiſches Thermometer in zerſchmelzenden Schnee ſetzt, ſo fällt das Queckſilber in demſelben, eben ſo, wie in den mit der Meeresfläche gleich hoch liegenden Plänen, genau auf den 32ſten Grad herab *).

*) Man ſehe die Philoſ. Trans. Vol. LXIX. S. 365.

Aus verschiedenen, nicht allein flüßigen, sondern auch festen Körpern, entbindet sich, wenn man den Druck der Atmosphäre wegnimmt, eine Menge Luft oder andere elastische Materie. So geben verschiedene flüßige Materien, das Fleisch der Thiere, die Eyer, die Stengel und Blätter der Pflanzen ꝛc., wenn man sie unter die Glocke der Luftpumpe setzt, eine beträchtliche Menge elastischer Materien von sich. Man sieht dieses daraus, weil das Queckſilber in der Queckſilberprobe der Luftpumpe fällt, wenn man mit dem Auspumpen inne hält. Auch kann man es sehr deutlich sehen, wenn man diese Körper in einem Glase mit Wasser unter die Glocke der Luftpumpe setzt. Man wird in diesem Falle beym Ausleeren der Luft aus der Glocke, viele kleine Luftblasen aus den Zwischenräumen dieser Körper kommen sehen, welche sich nach und nach ausdehnen, sich einen Weg durch das Wasser bahnen, und an der Oberfläche zerspringen. Das Wasser, welches zu diesem Versuche gebraucht wird, muß vorher unter der Luftpumpe, oder, welches eben sowohl angeht, durch das Kochen, von der darinnen enthaltenen Luft gereiniget worden seyn.

So sehen wir, daß mit allen saftigen Theilen der Thiere und Pflanzen, Luft oder überhaupt eine elastische Materie verbunden sey, einen Theil von ihnen ausmache, und durch die bloße Wegnehmung des Drucks der Atmosphäre aus ihnen gezogen werden könne: es wird sich aber aus dem folgenden zeigen, daß man durch andere von der bloßen Hinwegnehmung des Drucks der Atmosphäre verschiedene Mittel, fast aus allen Arten von Körpern, selbst aus sehr harten Substanzen, eine elastische Materie von einer oder der andern Art erhalten könne. Zu welchem Endzwecke nun diese Verbindung der elastischen Materien mit den Körpern diene, und in welchem Zustande sie sich bey dieser Verbindung befinden, das sind Gegenstände, welche noch weit mehr

Digitized by Google

untersucht zu werden verdienen, als durch die bisherigen Versuche geschehen ist. Es ist in der That etwas wunderbares, eine elastische Materie in einem Körper zu finden, welcher durch dieselbe doch gar nicht aufgebläht oder zerreiblich, sondern vielmehr zusammengezogen und fester wird; und dennoch diese elastische Materie, wenn sie vom Körper getrennt ist, einen vielmal größern Raum, als den Körper selbst, einnehmen *), und den Körper selbst durch den Verlust dieser elastischen Materie nicht fester, sondern vielmehr lockerer werden zu sehen. Es scheinen sonach diese elastischen Materien eher das Band zu seyn, durch welches die Natur die Theile der Körper zusammenhält.

Wir werden diese wichtigen Umstände in der Folge an einem bequemern Orte betrachten; jetzt ist es genug, zu wissen, daß man durch verschiedene Mittel elastische flüßige Materien von verschiedener Art mit den meisten natürlichen und künstlichen Körpern, sogar mit den härtesten Metallen, verbinden, und wieder aus denselben herausziehen oder entwickeln kann.

In Absicht auf diejenige Entwickelung elastischer Materien, welche bloß durch Aufhebung des Drucks der Atmosphäre, ohne Hülfe der Gährung und anderer Mittel, bewirkt wird, ist zu bemerken, daß die auf diese Art erhaltenen elastischen Materien gemeiniglich weit weniger am Volumen betragen, als der Körper, aus dem sie gezogen worden sind. Vielleicht ist diese Quantität elastischer Materie überhaupt nur zwischen den Theilchen der Körper, aus welchen sie gezogen wird,

*) Wenn wir sagen, daß eine elastische Materie einen gewissen Raum einnehme, so verstehen wir dies allezeit von dem Zustande, da sie bloß von dem mittlern Druck der Atmosphäre, bey welchem das Barometer auf 29½ Zoll steht, beschweret wird, wenn wir nicht ausdrücklich etwas anders erinnern.

Digitized by Google

bereits in ihrer natürlichen Gestalt enthalten, und nur in kleine Portionen zertheilt: dahingegen die andere durch andere Mittel erhaltene Quantität elastischer Materie, welche gemeiniglich weit mehr beträgt, als das Volumen der Körper, aus denen sie gezogen wird, in ihrer Verbindung mit diesen Körpern, wahrscheinlich nicht in Gestalt einer zusammengedrückten flüßigen Materie, sondern vielmehr in fester und compakter Gestalt existirt. Newton sagt an einer Stelle, wo er von der Elasticität der Luft und der Art ihrer Entstehung redet, da alle Körper mit einer anziehenden und einer zurückstoßenden Kraft begabt, und beyde Kräfte desto stärker wären, je fester, dichter und compakter der Körper sey, so folge, wenn die Anziehung von der Hitze oder einer andern kräftigern Triebfeder überwunden, und die Theilchen der Körper weiter von einander entfernt würden, als die Sphäre ihrer Anziehung reichte, daß dann die zurückstoßende Kraft anfangen, und sie mit desto mehr Gewalt von einander treiben müsse, je stärker sie vorher zusammengehangen hätten. Und dies scheint auch in der That die Entstehung der beständig elastisch bleibenden flüßigen Materien zu seyn.

So, wie die Hinwegnehmung des Drucks der Atmosphäre einige in den Körpern enthaltene elastische Materie frey macht, so wird im Gegentheil durch die Verstärkung des Drucks, die Entwickelung der elastischen Materien aus denjenigen Körpern verhindert, aus welchen bey dem natürlichen Drucke der Atmosphäre solche Materien ausgehen würden. So geben z. B. gährende Liquoren bey dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre eine beträchtliche Menge elastischer Materien; aber in verdichteter Luft erfolgt die Entwickelung dieser Materien langsamer. Früchte geben in einem Gefäße, in welchem die Luft stark verdichtet ist, nicht soviel Luft,

Digitized by Google

als ſie ſonſt in einem dünnern Mittel von ſich geben würden.

Man hat behauptet, daß zuſammengedrückte Luft der Fäulniß und dem Verſchimmeln einigermaßen widerſtehe; aber es iſt dies keine allgemeine und bey allen Körpern ſtatt findende Regel; auch ſind mir darüber keine neuerlich und mit mehrern Körpern angeſtellte Verſuche bekannt. Wenn man bedenkt, daß die Verdichtung der Luft den freyen Ausgang der elaſtiſchen Materien aus den Körpern hindert, und daß bey der Fäulniß gemeiniglich eine Entwickelung elaſtiſcher Materien ſtatt findet, ſo ſcheint es ganz natürlich zu folgen, daß verdichtete Luft in der That der Fäulniß widerſtehen müſſe. — Es iſt ſonderbar, daß die neuern Naturforſcher, durch welche doch die Lehre von den elaſtiſchen Materien bis zu einem erſtaunenswürdigen Grade erweitert worden iſt, die Unterſuchung dieſer Wirkungen der verdichteten und verdünnten Luft ganz vernachläßiget, und ihre Talente faſt ganz allein auf die Entdeckung neuer elaſtiſchen Materien und ihrer Eigenſchaften verwendet haben; da hingegen die Naturforſcher der vorigen Zeitalter, ob ihnen gleich das Daſeyn anderer elaſtiſchen Materien, auſſer der Luft, nicht unbekannt war, ſich größtentheils auf die Unterſuchung der Wirkungen der gemeinen Luft bey verſchiedenen Graden der Dichtigkeit einſchränkten. Aber die Unterſuchungen der Gelehrten ſcheinen eben ſo, wie andere Geſchäffte der Menſchen, ihre eignen Perioden und Abwechſelungen zu haben.

Da die Gegenwart der Luft zur Kryſtalliſation nöthig iſt, ſo kann ſich, überhaupt genommen, eine Salzauflöſung unter der ausgeleerten Glocke der Luftpumpe nicht kryſtalliſiren. Aber in die Auflöſungen der Metalle in verſchiedenen Auflöſungsmitteln ſcheint die Gegenwart oder Abweſenheit der Luft keinen Einfluß zu haben, wofern nicht die Luft im Gefäß ſo ſehr verdich-

tet ist, daß sie die Entwicklung der elastischen Materien sehr stark verhindert, welche gemeiniglich durch dergleichen Auflösungen erzeugt werden.

Es bedarf kaum des Erinnerns, daß, wo keine Luft ist, auch kein Schall statt finde; da es bekannt ist, daß der Schall in einer besondern schwingenden Bewegung der Luft bestehe, die ihr von dem schallenden Körper mitgetheilt wird, und also ohne Luft gar nicht bestehen kann. Diejenigen, welche Versuche mit der Luftpumpe anstellen, pflegen insgemein eine Glocke auf einem dazu geschickten Gestelle unter die Luftpumpe zu setzen, und an dieselbe durch Schütteln der Maschine, oder durch einen eignen Mechanismus anzuschlagen. Wenn nun die Luft nach und nach ausgeleeret wird, so wird der Schall immer schwächer, jemehr die Luft verdünnt wird, und endlich kann man ihn gar nicht mehr hören.

Zur Verbrennung ist die Gegenwart guter Luft, wie wir oft beobachtet haben, schlechterdings nothwendig. Setzt man ein brennendes Licht unter eine verschloßne Glocke, so löscht es früher oder später aus, je nachdem weniger oder mehr Luft in der Glocke enthalten, und das Licht größer oder kleiner ist. Natürlich folgt hieraus, daß ein Licht in etwas verdünnter Luft eine kürzere Zeit, und im leeren Raume gar nicht brenne.

Wenn Versuche über das Feuer und die Verbrennung im luftleeren Raume anzustellen sind, so ist die beste Methode, Körper unter der Glocke zu erhitzen, diese, daß man den Brennpunkt einer Glaslinse auf diese Körper fallen läßt, da die Sonnenstralen durch das Glas der Glocke nicht gehindert werden. In dieser Absicht muß man Brenngläser von verschiedener Größe bey der Hand haben; denn die Sonne scheint zuweilen schwächer, als sonst, daher denn mehr Hitze oder ein größeres Brennglas erforderlich ist. Inzwischen ist auch ein einziger großer Hohlspiegel, oder noch lieber eine große

Digitized by Google

und gute Glaslinſe hinreichend; denn wenn man nur eine geringe Hitze nöthig hat, ſo kann man einen Theil der Linſe bedecken; auf dieſe Art kann ein großes Brennglas anſtatt eines kleinen dienen, nur, daß es ſich nicht ſo bequem behandlen läßt, da hingegen ein kleines Glas nie die Stelle eines großen vertreten kann.

Wenn man Körper in verdichteter Luft anzündet, ſo verbrennen ſie geſchwinder, als in einem gleichen Volumen natürlicher nicht comprimirter Luft *); die in einer gewiſſen Zeit verzehrte Materie ſcheint ſich ziemlich ſo, wie die Menge der zuſammengedrückten Luft zu verhalten. Wenn man aber Verſuche von dieſer Art anſtellen will, ſo muß man ſehr ſtarke Gefäße gebrauchen, und in denſelben nur eine geringe Quantität von Materie verbrennen; denn aus den meiſten brennenden Körpern entwickelt ſich eine elaſtiſche Materie, welche in Verbindung mit der verdichteten Luft (deren Elaſticität auch noch durch die Wärme des brennenden Körpers verſtärkt wird) einen ungemein ſtarken Druck gegen die Wände des Gefäßes ausübt, und es in Gefahr ſetzt, mit der größten Heftigkeit zerbrochen zu werden.

Im luftleeren Raume, d. i. unter der ausgeleerten Glocke der Luftpumpe kann man ſehr leicht Hitze erzeugen und mittheilen, aber ein Verbrennen kann daſelbſt nicht ſtatt finden. **Boyle**, der größte Beförderer der Experimentalnaturlehre, dem die gelehrte Welt ſo viele Verſuche und Entdeckungen über die Luft ſchuldig iſt, wollte unterſuchen, ob das Reiben eben ſowohl im luftleeren Raume, als in der Luft Wärme erregte. Er erfand eine Vorrichtung, durch welche unter der Glocke der Luftpumpe zwey Stücken Meſſing an einander gerieben werden konnten, und fand bey Anſtellung des

*) Wir verſtehen durch natürliche Luft die Luft in dem Zuſtande, da ſie durch nichts, als durch den gewöhnlichen Druck der Atmoſphäre zuſammengedrückt wird.

Versuches, daß sie einen merklichen Grad der Hitze angenommen hatten, nachdem sie eine Zeit lang im luftleeren Raume waren gerieben worden.

Weingeist, Schwefel, Schießpulver, und andere sonst leicht entzündbare Substanzen, lassen sich im luftleeren Raume nicht entzünden. Einige davon schmelzen und rauchen, aber sie zeigen nie eine Flamme, und so flüchtig man sie auch zubereitet, so brennen sie doch nicht, so leicht sie auch an der Luft brennen. Das Plattgold, wenn es durch ein Brennglas unter der luftleeren Glocke erhitzt wird, fliegt auf, und wird in Gestalt eines gelben Pulvers unter der Glocke umhergestreuet.

Auch zur Vegetation und zum Aufgehen der Samen ist die Luft nothwendig. Im luftleeren Raume, und schon in sehr verdünnter Luft, kann keine Pflanze leben. Samen, welche zu tief unter der Erde liegen, gehen nicht auf, weil die Luft keinen Zugang zu ihnen hat. In etwas verdichteter Luft sollen einige Pflanzen, wie man sagt, sehr wohl fortkommen; es sind aber, soviel ich weiß, nur selten Versuche hierüber angestellet worden.

Man sollte zwar vermuthen, daß die gute Luft, welche das thierische Leben und die Verbrennung am meisten befördert, auch dem Wachsthum der Pflanzen am zuträglichsten seyn werde; dennoch aber scheinen einige Pflanzen sehr wohl in solcher Luft fortzukommen, welche zum Einathmen und zur Verbrennung ungeschickt ist. Nur muß diese Luft nicht ganz mit faulen Ausflüssen angesteckt seyn; sonst verderben in ihr augenblicklich alle Pflanzen, mit welchen man bisher den Versuch angestellt hat.

Wenn man Pflanzen, welche noch wachsen, mit ihrer gehörigen Nahrung, z. B. in einem Napfe mit feuchter Erde (wie dies im folgenden allezeit zu verstehen seyn wird, wenn wir von frischen Pflanzen reden,

Digitized by Google

die in irgend eine Art von elaſtiſcher Materie geſetzt werden ſollen), in eingeſchloſſene Luft, z. B. unter eine umgekehrt auf Waſſer oder Queckſilber geſtürzte Glocke ſetzt; ſo halten ſie ſich insgemein ſehr wohl und eine lange Zeit hindurch, ob man gleich nicht ſagen kann, daß ſie ſich in auſſerordentlich blühendem Zuſtande befänden. Man hat bemerkt, daß die Pflanzen unter dieſen Umſtänden die Luft, in welcher ſie eingeſchloſſen ſind, nicht untüchtig zur Reſpiration und Verbrennung machen: aber Herr **Cigna**, ein ſehr ſcharfſinniger Naturforſcher, behauptet, daß die in Luft eingeſchloſſenen Pflanzen nur kurze Zeit leben, dann aber abſterben, und zugleich das Volumen der Luft vermindern, woraus ſich ſchlieſſen läßt, daß die Luft durch ſie verdorben werde; weil man beobachtet hat, daß die Luft bey jedem Proceſſe, durch welchen ſie vermindert wird, insgemein auch verdorben werde. Herr **Cigna** bemerkt weiter, daß Pflanzen in ſolcher Luft, in welcher ſchon andere Pflanzen abgeſtorben ſind, bald abſterben, ohne jedoch eine weitere Verminderung der Quantität dieſer Luft zu verurſachen. Bey ſolchen Verſuchen kann freylich die Verſchiedenheit der gebrauchten Pflanzen einen groſſen Unterſchied machen. Einige Pflanzen ſcheinen in der That an Orten, wo die Luft ſehr verdorben iſt, am beſten zu wachſen und fortzukommen, andere hingegen verderben an dieſen Orten, und gedeihen nur da, wo die Luft immer rein und friſch erhalten wird. Einige neue Verſuche des D. **Prieſtley** und D. **Ingenhouß**, die wir im folgenden anführen werden, haben über dieſe Materie viel Licht verbreitet.

Unter allen Eigenſchaften der Luft iſt keine für den Menſchen wichtiger, als ihre Nothwendigkeit zur Erhaltung des thieriſchen Lebens. Es iſt hiezu nicht allein Luft überhaupt, ſondern auch eine reine und zum Einathmen geſchickte Luft nothwendig; angeſteckte Luft iſt

den Thieren eben so schädlich, als der luftleere Raum. Kein Thier kann ohne Luft leben, selbst die kleinen mikroscopischen Insekten nicht ausgenommen. Zwar einige Insekten, besonders die Fliegen, Wespen u. d. gl., welche ihr Leben nicht leicht verlieren, wenn sie auch gleich eine sehr lange Zeit ohne merkliche innere oder äussere Bewegung bleiben, sterben nicht sogleich unter der Glocke einer gemeinen Luftpumpe, wohl aber in einer vollkommnern Leere, z. B. in der Torricellischen, oder unter der Glocke einer sehr guten Luftpumpe *).

Etwas zusammengedrückte Luft ist dem thierischen Leben nicht schädlich. Wenn man Thiere von einerley Art unter gleich große Glocken gesetzt hat, von denen einige gemeine, andere mäßig zusammengedrückte Luft enthielten, so haben die in den letztern gemeiniglich länger gelebt. Doch in sehr zusammengedrückter Luft scheinen die Thiere nach einigen Versuchen (die jedoch weder zahlreich noch sehr genau sind) gar nicht leben zu können. Man kann dieses aus bloß mechanischen Grundsätzen erklären; denn, wenn die Luft sehr stark zusammengepreßt ist, so übt sie gegen den Körper des Thieres einen stärkern Druck aus, als durch die Elasticität der innerhalb des Körpers befindlichen Luft kann überwogen werden; es läßt sich daher mit Grund annehmen, daß in diesem Falle der freye Umlauf der Säfte im thierischen Körper gehindert, und wohl gar unterdrückt werden könne.

Es ist bereits angeführt worden, daß die Luft sowohl durch das Athemholen, als durch die Verbren-

*) Die besten Luftpumpen, die man jetzt in London haben kann, sind die Smeatonschen. Man soll seit kurzem in Frankreich eine neue Einrichtung der Luftpumpe erfunden haben, welche noch vollkommener seyn soll: ich habe aber noch keine genaue Beschreibung derselben erhalten können.

Digitized by Google

nung verdorben werde, und daß ein beſtändiger Zugang friſcher Luft nöthig ſey, ſowohl um ein Thier lebendig, als um ein Feuer brennend zu erhalten. Man hat, wie verſchiedene Schriftſteller anführen, gemeiniglich gefunden, daß ein Gallon *) gemeiner Luft ein Licht von mittlerer Größe nicht länger, als eine Minute brennend erhalten kann; und einer leichten Berechnung zufolge läßt ſich behaupten, daß ein Menſch, um ohne Beſchwerde Athem zu holen, alle Minuten 40 Cubikzoll gemeine Luft nöthig habe. Doch ſind dieſe Beſtimmungen vielen Veränderungen unterworfen, und richten ſich theils nach der Beſchaffenheit der Perſon, theils nach der Güte der Luft, welche nicht allein an verſchiedenen Orten, ſondern auch an einem und eben demſelben Orte, nach Beſchaffenheit der Winde, Jahrszeiten und anderer Urſachen, veränderlich iſt. Es giebt Thiere, welche in eben der Zeit eben die Menge Luft durch ihre Reſpiration nur halb ſo ſtark verderben, als andere Thiere von gleicher Gattung, Alter und Größe. Die größte Verſchiedenheit rührt von der Nahrung, Reinlichkeit und Geſundheit der Thiere her.

Das Athemholen verderbt die Luft mehr, als die Verbrennung der Körper: denn ein Thier kann noch einige Zeit in ſolcher Luft leben, welche durch ein brennendes Licht verdorben iſt, und in welcher das Licht nicht mehr brennen kann; ein Licht aber verlöſcht augenblicklich in Luft, welche durch das Athemholen eines Thieres iſt verdorben worden. Durch beydes, ſowohl durchs Athemholen, als durch die Verbrennung wird das Volumen der Luft vermindert, wiewohl durch die letztere nicht ſo ſtark, als durch das erſtere.

Die wichtigſten Eigenſchaften der Luft in Abſicht auf das thieriſche Leben und die Verbrennung laſſen ſich

*) Ein Gallon hält acht Pinten, auf deren jede ohngefähr ein Pfund Waſſer gehet. Anm. des Ueb.

durch folgende Verſuche erläutern, welche man leicht anſtellen kann, wenn man auch gleich mit keiner ſonderlichen Geräthſchaft verſehen iſt.

Erſter Verſuch.

Man ſtecke ein Stück Wachslicht, etwa 4 Zoll lang, auf ein breites Stück Kork, wie D, Fig. 16. nehme eine leere Flaſche A B, halte ſie in umgekehrter Stellung beym Halſe, zünde das Wachslicht an, und ſtecke es ſehr ſchnell in die Flaſche, wobey man ſich aber in Acht nehmen muß, daß es nicht durch Anſtoßen an den Hals der Flaſche auslöſche. Da der Kork C breit iſt, ſo wird er die Oeffnung der Flaſche verſchließen, und alſo machen, daß keine andere Luft in die Flaſche kommen kann. Unter dieſen Umſtänden wird die Flamme des Wachslichts bald anfangen, klein und dunkel zu werden, und ohngefähr binnen einer Viertelminute ganz auslöſchen. — Nun nehme man den Kork mit dem Wachslichte heraus, und verſchlieſſe die Oeffnung der Flaſche mit dem Daumen. Man zünde hierauf das Wachslicht wieder an, und bringe es wieder in die Flaſche, ſo wird es augenblicklich verlöſchen, weil die einmal verdorbene Luft in der Flaſche die Flamme nicht mehr unterhalten kann. Sollte man etwa glauben, das Licht verlöſche darum, weil die Flaſche noch mit dem Rauche, der bey dem erſtenmale aufſtieg, angefüllt ſey, ſo laſſe man die Flaſche mit der darinnen befindlichen verdorbenen Luft eine Stunde, einen Tag, oder ſo lange man will, ſtehen *), daß ſich der Rauch ſetzt, und die Luft wieder durchſichtig wird, und bringe dann das angezündete Wachslicht aufs neue hinein. Man wird noch immer

*) Wenn man die verdorbene Luft aufheben will, ſo darf man nur die Flaſche mit Kork verſtopfen, oder umgekehrt mit dem Halſe ins Waſſer ſetzen.

Digitized by Google

finden, daß die Flamme desselben, sobald sie hineinkömmt, augenblicklich verlöschet.

Zweyter Versuch.

Auf den Boden eines Gefäßes CD, Fig. 17. lege man acht bis zehn Geldstücke übereinander, daß sie eine kleine Säule F ausmachen, auf welche etwas Baumwolle oder Papier mit ein wenig Schwefel E gelegt werden kann *). Nun gieße man Wasser in das Gefäß, so daß es bis an das fünfte oder sechste Geldstück reicht, und stürze eine breite und nicht allzuhohe gläserne Glocke AB über die Baumwolle, wie die Figur zeigt. Man muß die Glocke, indem man sie umstürzt, ein wenig schief halten, um etwas Luft heraus- und Wasser dafür hineinzulassen, sonst würde sie, wenn man sie losliesse, schwerlich in der gehörigen Stellung stehen bleiben. Auf der auswendigen Seite der Glocke bemerke man mit einem Zeichen, wie weit inwendig das Wasser reicht. Diese ganze Geräthschaft bringe man an die Sonne, und lasse den Brennpunkt einer Glaslinse G, welche eben nicht mehr als 3 Zoll im Durchmesser halten darf, durch das Glas der Glocke auf die Baumwolle und den Schwefel E fallen. Sie werden dadurch entzündet werden, und die durch die Wärme verdünnte Luft in der Glocke AB wird das Wasser herabdrücken, und sich bisweilen einen Weg aus der Glocke zu bahnen suchen, welches man nur dadurch vermeiden kann, daß man eine sehr geringe Menge verbrennlicher Materien gebraucht, und das Wasser ziemlich hoch in die Glocke hinaufsteigen läßt, ehe man sie anzündet. Dies ist noch eine neue Ursache, um deren willen man das Glas AB, wenn man es in das Gefäß setzt, etwas schief halten, oder die

*) Anstatt dieser Geldstücken zeigt die Figur ein kleines Stativ, welches unstreitig viel bequemer ist.

Oeffnung ein wenig seitwärts kehren muß, damit das Wasser hineintrete, und ohngefähr bis an das vierte oder fünfte Geldstück reiche. — Wenn die Baumwolle verbrannt, und alles wieder so kalt geworden ist, als es vorher war, so wird man finden, daß das Wasser in der Glocke über das gemachte Zeichen hinaufgestiegen sey, und daß also die Verbrennung der Baumwolle oder des Papiers die Luft im Glase AB vermindert habe.

Es ist insgemein, besonders von den Schriftstellern des vorigen Jahrhunderts, welche dieses Phänomen sehr wohl kannten, behauptet worden, daß die Verbrennung die Elasticität der Luft schwäche, und aus diesem Grunde auch ihr Volumen vermindere; aber wir werden im folgenden zeigen, daß diese Verminderung des Volumens mehrere Ursachen habe. Jetzt können wir uns mit der Gewißheit der Sache selbst begnügen, und ihr inzwischen den Namen einer Verminderung der Luft durch die Verbrennung beylegen.

Einige brennbare Substanzen, z. B. Schießpulver und überhaupt die Compositionen, zu welchen Salpeter kömmt, geben bey der Verbrennung eine große Menge elastischer flüßiger Materien, und können daher zu diesem Versuche nicht gebraucht werden.

Dritter Versuch.

Man setze eben diejenige gläserne Glocke AB, die man beym vorigen Versuche gebrauchte, umgekehrt in ein Gefäß CD, Fig. 18., welches etwa 2 – 3 Zoll hoch Wasser enthält, und stelle eine Maus oder einen Vogel E darunter. Man muß die Glocke mit der Hand oder durch ein aufgelegtes Gewicht stehend erhalten, und nicht viel Wasser in das Gefäß gießen, damit das Thier nicht dadurch ersäuft werde; doch muß das Wasser so hoch stehen, daß man das Thier durch dasselbe in und aus

Digitized by Google

der Glocke bringen kann, ohne ihre Oeffnung über die Oberfläche des Waſſers heben zu dürfen. — Wenn man nun die Geräthſchaft eine Zeit lang ſtehen läßt, ſo wird man finden, daß das Thier zwar anfänglich kein Zeichen einiger Beſchwerde von ſich giebt, in kurzem aber wird es geſchwinder Athem holen, einige Aengſtlichkeit zeigen, und ſich anſtellen, als ob ihm der Hals verſtopft wäre. Dieſe Aengſtlichkeit wird immer mehr zunehmen, bis endlich das Thier die Kräfte verliert, und mit Taumeln umfällt, worauf ſogleich alle Bewegungen aufhören, ein ſchwaches Oeffnen und Wiederzuſchließen des Mundes ausgenommen, nach welchem das Thier bald ſtirbt.

Man nehme nun das todte Thier heraus, und bringe ein anderes durch das Waſſer unter die Glocke AB *), ſo wird dieſes zweyte Thier, ſobald es in die verdorbene Luft kömmt, Convulſionen bekommen, und ſogleich ſterben; man ſieht hieraus, daß die im Gefäß AB enthaltene Luft durch die Reſpiration höchſt ſchädlich geworden ſey; ſie behält auch dieſe ſchädliche Eigenſchaft immer, wenn man ſie gleich eine lange Zeit ſtehen läßt. Dieſen Verſuch kannten die Naturforſcher des vorigen Jahrhunderts ſehr wohl, und erklärten ihn durch die Hypotheſe, daß die Luft ein zum thieriſchen Leben nothwendiges Principium (pabulum vitae) in ſich enthalte, daß

*) Um das todte Thier herauszunehmen, oder ein anderes hineinzubringen, ohne die Luft zu verändern, muß man die Glocke ein wenig von dem Boden des Gefäßes aufheben, doch ſo, daß ſie nicht über die Oberfläche des Waſſers komme, und ſie in dieſer Stellung mit der einen Hand halten; dann muß man den Vogel oder die Maus unter das Waſſer tauchen, und augenblicklich unter das Glas AB ſchieben, welches dann ſogleich wieder auf den Boden des Gefäßes niedergedrückt wird. — Das Thier leidet dadurch, daß es auf einen Augenblick unter Waſſer getaucht wird, keinen Schaden.

Digitized by Google

ihr die Thiere durch jeden Athemzug einen Theil dieſes Principiums benähmen, und daß ſie alſo, wenn ſie es ganz verlohren hätte, zur Reſpiration untauglich werden müßte.

D. Prieſtley, welcher dieſes Fach der Naturlehre mit unermüdetem Fleiße und bewundernswürdigem Erfolg bearbeitet hat, macht an der Stelle, wo er von der durch das Athemholen verdorbenen Luft redet, folgende vortrefliche Beobachtungen.

„Wenn Thiere, ſagt er, in einer Luft, in der ſchon „andere, die ſo lange als möglich, darinnen geathmet „hatten, geſtorben waren, auch umkommen, ſo muß „man die Urſache davon nicht in einem Mangel eines „gewiſſen pabuli vitae, welches nach einiger Meinung „in der Luft befindlich ſeyn ſoll, ſetzen, ſondern dieſe Wirkung der Luft ſelbſt zuſchreiben, die mit einer Materie, „die die Lungen reizt, erfüllt iſt; denn ſie ſterben beynahe allemal mit Zuckungen, mit denen ſie bisweilen „ſo geſchwind befallen werden, daß ſie nach einem einzigen Athemzuge unwiederbringlich verlohren ſind, „wenn man ſie auch auf der Stelle wieder herauszieht, „und nicht das geringſte verabſäumt, um ſie wieder ins „Leben zurückzubringen. Das nehmliche widerfuhr ihnen auch, wenn ich ſie in allen Gattungen ſchädlicher „Luft, mit denen ich Verſuche angeſtellet habe, umkommen ließ, nemlich in fixer und entzündbarer Luft, in „Luft, die mit Schwefeldämpfen angefüllet war, in Luft, „die durch einen faulenden Körper angeſteckt war, in „Luft, in der ein Gemiſch von Schwefel und Eiſenfeile „einige Zeit geſtanden hatte, in Luft, in der Kohlen gebrannt hatten, oder in der Metalle verkalkt worden „waren, in ſalpeterartiger Luft u. ſ. w.

„Es iſt bekannt, daß die Zuckungen die Lebensgeiſter weit mehr ſchwächen und erſchöpfen, als die „ſtärkſten freywilligen Bewegungen der Muſkeln.

„Vielleicht erſchöpfen dieſe über den ganzen Körper ſich „erſtreckende Zuckungen das, was wir Lebensgeiſter (vim „vitae) nennen, auf einmal gänzlich, oder machen zum „wenigſten die Lungen ganz untauglich zum Athmen, bis „das Thier erſtickt, oder doch aus Mangel des Athems „ſich nicht wieder erholen kann.

„Hat aber auch eine Maus (welches dasjenige Thier „iſt, deſſen ich mich gemeiniglich bey dieſen Verſuchen „bediente), den erſten Anfall dieſes Reizes ausgehalten, „oder ſich nach und nach daran gewöhnt, ſo wird ſie „eine beträchtliche Zeit in der Luft leben, in der eine an„dere augenblicklich umkommen würde. Ich habe auch „ſehr oft geſehen, wenn ich eine friſche Maus unter eine „Menge Mäuſe ließ, die ich in eine gegebne Menge Luft „geſperrt hatte, daß ſie in weniger, als der Hälfte der „Zeit, die ſie bereits darinnen gelebt hatten, plötzlich in „Zuckungen verfiel und umkam. Daher iſt klar, daß, „wenn man den Verſuch mit der ſchwarzen Höle *) „wiederholen wollte, derjenige, welcher die erſte Stunde „hineinkäme, ſich mehr Hoffnung machen könnte, darin„ne am Leben zu bleiben, als derjenige, der die letzte „Stunde hineingelaſſen würde.

„Ferner habe ich auch bemerkt, daß eine junge Maus „ſtets länger am Leben bleibt, als eine alte, oder auch als „diejenigen, welche vollkommen ausgewachſen ſind, wenn „ich ſie in die nemliche Menge Luft that. Ich habe „manchmal eine junge Maus ſechs Stunden unter den

*) Hierunter verſteht man in England ein Gefängniß, in das die Indianer in Bengalen 146 gefangene Engländer einſperrten, und das doch nur 18 Fuß lang, und 18 Fuß breit war. Es blieben von allen nur 23 Perſonen am Leben. Siehe Ives Reiſen nach Indien und Perſien, überſetzt von Dohm, Th. I. S. 162. und daſelbſt die Anmerkung. Anm. des Ueb. vom Prieſtley.

„nemlichen Umständen leben sehen, unter denen mir eine „alte nicht eine Stunde ausdaurete *).“

Vierter Versuch.

Um sich zu überzeugen, daß auch die Respiration das Volumen der Luft vermindert, muß man einen Theil des vorigen Versuchs wiederholen, und dabey das Volumen der Luft vor und nach dem Tode des Thieres bemerken. Man muß daher an der Glocke, wenn man sie ins Wasser umgestürzt und das Thier darunter gebracht hat, ein Zeichen machen, dadurch man bemerkt, wie hoch das Wasser in ihr stehe. Man muß aber dieses Zeichen sogleich machen, damit nicht unter der Zeit die Luft schon zum Theil durch das Athemholen des Thieres verdorben und ihr Volumen vermindert werde. Wenn das Thier todt ist, wird man finden, daß das Wasser in der Glocke bis über das gemachte Zeichen hinauf getreten, also das Volumen der Luft vermindert worden sey.

Fünfter Versuch.

Die Absicht dieses Versuchs ist, zu zeigen, daß die durch ein ausgebranntes Licht verdorbene Luft, dem thierischen Leben nicht so schädlich sey, als diejenige, in welcher ein Thier gestorben ist.

Man stürze die Glocke AB, Fig. 18., in Wasser über ein angezündetes kleines Stück Wachslicht, und wenn die Flamme ausgelöscht ist, (in welchem Falle, wie der erste Versuch bewiesen hat, kein anderes Licht weiter in dieser Luft brennen kann) so bringe man ein kleines Thier darunter, ohne jedoch die Luft unter der Glocke im geringsten zu verändern. Das Thier wird in dieser

*) Priestley Exp. and Observ. on different kinds of air Vol. I. P. I. Sect. 4.

Digitized by Google

durch das Ausbrennen des Lichts verdorbenen Luft fast eben so lang leben können, als in einer gleichen Menge gemeiner unveränderter Luft. In Luft hingegen, welche durch das Athemholen der Thiere, die darinnen gestorben sind, verdorben ist, verlöscht ein angezündetes Licht augenblicklich.

Wenn gleich das Ausbrennen eines Lichts die Luft nicht so sehr verderbet, daß sie zum Athemholen ganz untüchtig würde, so ist doch dieses nicht für die allgemeine Wirkung der Verbrennung überhaupt anzunehmen. Es giebt Methoden, die wir im folgenden beschreiben werden, durch welche man die Luft vermittelst der Verbrennung auf den höchsten möglichen Grad vermindern und verderben kann, so daß sie für die Thiere vollkommen tödtlich wird.

Die Verbrennung und das Athemholen sind nicht die einzigen Processe, welche die Luft verderben. Auch die Fäulniß, Gährung, Verkalkung der Metalle u. s. w. sind kräftige Mittel, die gute gemeine Luft schädlich, und zur Verbrennung und Respiration untüchtig zu machen.

Diese wenigen Versuche und Beobachtungen waren bestimmt, um zu zeigen, wie man einige der vornehmsten Eigenschaften der Luft in Absicht auf das Athemholen und die Verbrennung beobachten könne. Wir wollen ihnen nur noch eine kurze Uebersicht der verschiedenen natürlichen Beschaffenheit der atmosphärischen Luft an verschiedenen Orten beyfügen.

Aus den im vorigen angeführten Beobachtungen erhellet, daß die Luft auf den Spitzen der Berge weit dünner sey, als an der Oberfläche der Erde, und hier wiederum dünner, als in der Tiefe der Schächte. Man kann also aus den mit der Luftpumpe und Compressionsmaschine angestellten Versuchen leicht schliessen, daß die dichtere Luft in der Tiefe der Gruben und an Orten, welche dem Mittelpunkte der Erde näher liegen, zum

Athemholen und zur Verbrennung geschickter seyn müsse, als die Luft, welche in gleicher Höhe mit der Meeresfläche liegt, und noch mehr, als die Luft auf hohen Bergen. Inzwischen gründen sich diese Schlüsse bloß auf die größere oder geringere Dichtigkeit der Luft, welche von dem stärkern oder schwächern Drucke der darüber liegenden Luft herrühret; allein die gemeine atmosphärische Luft ist ausser der Verdichtung und Verdünnung noch andern Veränderungen unterworfen, welche von ganz andern Ursachen herrühren; denn sie ist oft an verschiedenen Stellen, wo ihre Dichtigkeit einerley ist, und das Barometer gleich hoch steht, dennoch nicht von gleicher Güte.

Da in der gemeinen atmosphärischen Luft, welche unsere Erde umgiebt, so viele Thiere athmen, so unzählbare natürliche und künstliche Feuer brennen, und sie unaufhörlich so viele faule Ausflüsse und Ausdünstungen von allerley Art aus den gährenden und verwesenden Materien in sich nehmen muß, so muß sie mit der Zeit immer mehr verdorben, und nach und nach immer ungeschickter zur Respiration und Verbrennung werden. Die verdorbene Luft, welche sich in der Nähe thierischer Körper und faulender Substanzen befindet, wird beständig vom Winde hinweg geführet, und mit der allgemeinen Masse der Atmosphäre vermischt, und es tritt reinere Luft an ihre Stelle. Man sieht hieraus den großen Nutzen der Winde, welche die verdorbene Luft, die sich um die Thiere, Häuser, Städte ꝛc. sammlet, und deren Stagnation sehr üble Folgen nach sich ziehen würde, hinwegführen, so daß, unter übrigens gleichen Umständen, die Luft an jedem Orte desto reiner ist, je mehr dem Winde der Zugang zu demselben offen stehet.

Dennoch aber wird die vom Winde hinweggeführte und mit dem übrigen Theile der Atmosphäre vermischte verdorbene Luft durch diese Bewegung nicht gereiniget.

Digitized by Google

Man findet nicht, daß durch ein noch so langes Mischen und Durcheinanderschütteln gemeiner und verdorbener Luft reine Luft entstehe. Diese verdorbene Luft kömmt also immer zu der Hauptmasse hinzu, und trägt also unaufhörlich dazu bey, die ganze Atmosphäre nach und nach immer mehr zu verderben. Diese Betrachtung führt natürlicher Weise auf folgende Frage: Hat die Natur für Mittel gesorgt, die Atmosphäre beständig zu reinigen; oder ist die Luft h. z. T. schlechter, als sie in den vorigen Zeiten war, und besser, als sie nach hundert oder tausend Jahren seyn wird? Wären den Alten gewisse Methoden bekannt gewesen, durch welche man den Grad der Reinigkeit der Luft bestimmen kann, und hätten sie uns Nachrichten von ihren Beobachtungen darüber hinterlassen, so würden wir vielleicht diese Frage bald entscheiden können; da aber dies der Fall nicht ist, so müssen wir uns mit den Versuchen und Beobachtungen des gegenwärtigen Zeitalters begnügen, in welchem man die Methoden, den Grad der Reinigkeit der Luft zu bestimmen, erst entdeckt, aber schon bis zu einer großen Genauigkeit getrieben hat. Unsere Nachkommen im nächsten Jahrhunderte werden durch Vergleichung unserer Beobachtungen mit den ihrigen weit bessere Kenntnisse von dem Ab- oder Zunehmen der Reinigkeit der Atmosphäre erlangen können.

Daß die Natur für Mittel gesorgt habe, die Atmosphäre zu reinigen, hat man zwar schon seit langer Zeit geglaubt, auch einige sehr sonderbare Erklärungen davon auf die Bahn gebracht *); bessere und wichtigere

*) Der P. Kircher, in völliger Ueberzeugung von den herrschenden Irrthümern seiner Zeit, z. B. daß die Fäulniß Insekten erzeuge u. d. gl., nimmt an, die verdorbene Luft werde durch die Erzeugung solcher Thierchen gereiniget: nemlich die faulen und schädlichen Theilchen verbänden sich mit einander, machten die Körper dieser Thierchen

Entdeckungen aber hat man hierüber erſt ſeit kurzem gemacht, und dieſe ſollen am gehörigen Orte von uns angeführt werden.

Die Bewegung durch den Wind verurſacht, wie wir bereits oben angeführt haben, in der Güte der Luft eines gewiſſen Ortes große Veränderungen. Dieſer Urſache wegen iſt auch die Luft auf den Spitzen der Berge, ihrer Verdünnung ungeachtet, gemeiniglich zur Reſpiration geſchickter, als die ſtillſtehende Luft in der Tiefe der Gruben; weil jene beſtändig verändert wird, die letztere aber ſehr wenig Bewegung und Verbindung mit der übrigen Atmoſphäre *) hat. Verſchiedene Perſonen, beſonders, wenn ſie ſchon ein wenig dazu gewöhnt waren, haben ſich auf hohen Bergen, wo das Queckſilber im Barometer nicht höher als 15 bis 16 Zoll ſtand, ſehr wohl befunden **).

In Orten, welche noch tiefer, als die Meeresfläche, liegen, beſonders in den Steinkohlenſchächten und Berg-

aus, und ließen die übrige Luft rein zurück. „In aere vero, „uti ex putredinis virulentae exhalatione ſemper quod„dam virulentum nidulatur, ita quoque primo de inſectis „quibusdam natura providit, quae putredinoſo confluxu, „ex quo originem ſuam traxerunt, in ſe derivato, aërem „quodammodo purgarent: cujusmodi ſunt muſcae, ara„neae, veſpae, omnia alatorum inſectorum genera, ex „aquae putredine ortum nacta, quae poſtea in hirundinum, „veſpertilionumque et ſimilium animantium alimentum ce„dunt — Kircheri Mund. ſubterran. Lib. IX. Cap. II.

*) Stillſtehende Luft iſt nur in ſo fern ſchädlich, als ſie die ſchädlichen Beymiſchungen in dieſem Falle bey ſich behält, die ihr entweder vor oder während der Einſperrung mitgetheilt wurden: die Einſperrung an ſich macht ſie weder beſſer noch ſchlimmer. Eine Menge gemeiner Luft wird, wenn man ſie in einer wohlverſtopften Flaſche eine lange Zeit aufbewahret, weder ſchlechter noch beſſer, als ſie vorher war.

**) Siehe *Bouguer* Voyage au Pérou.

Digitized by Google

werken, wird die Luft noch überdies durch gewiſſe aus der Erde aufſteigende Ausdünſtungen verunreiniget, welche bisweilen aus Mangel an Luftzug eine lange Zeit an einerley Stelle ſtehen bleiben, und ſo ſchädlich ſind, daß ſie oft die in den Schächten arbeitenden Menſchen erſticken. Dieſe Ausdünſtungen beſtehen nicht bloß aus Dämpfen, welche ſich durch die Kälte zu ſichtbaren flüßigen Materien verdichten laſſen, ſondern vornehmlich, wo nicht gänzlich, aus beſtändig elaſtiſch bleibenden Materien, welche verſchiedene beſondere Eigenſchaften haben, die von den Eigenſchaften der gemeinen Luft, ſie mag nun zum Athemholen geſchickt, oder durch Athmen oder Verbrennung verdorben ſeyn, ganz unterſchieden ſind.

Man bemerkt das Aufſteigen ſolcher beſtändig elaſtiſchen Materien nicht allein in den Schächten und andern unterirdiſchen Gegenden, ſondern auch an verſchiedenen Orten auf der Erdfläche, z. B. bey feuerſpeyenden Bergen, ſtillſtehenden Waſſern, faulen Sümpfen u. d. gl. Der große Unterſchied beſteht nur darinnen, daß ſie an den letztern Orten leicht vom Winde zerſtreuet werden, oder, weil ſie viel leichter ſind, als die atmoſphäriſche Luft, ſogleich nach ihrer Entwicklung in die obern Gegenden der Atmoſphäre aufſteigen.

Die Bergleute haben dieſe ſchädlichen Materien in den unterirdiſchen Gegenden längſt gekannt, und ihnen den Namen der **Dämpfe** oder **böſen Wetter** gegeben. Man hat auch ſehr wohl gewußt, daß einige von dieſen Dämpfen nur periodiſch ſind, und von Zeit zu Zeit erſcheinen, andere hingegen beſtändig an gewiſſen Orten bleiben, die man aus dieſer Urſache gar nicht bearbeiten kann.

Nachrichten von den Wirkungen dieſer Dämpfe findet man in vielen Schriften, in welchen oft Wahrheiten mit wunderbar übertriebnen Fabeln vermiſcht ſind.

Digitized by Google

Diese Nachrichten betreffen gröſtentheils die Anzahl der in besondern Fällen dadurch getödteten Menschen, die verschiedenen Methoden, diejenigen, welche erst davon betroffen worden sind, wieder zu sich selbst zu bringen, die Vorsicht, welche die Bergleute anwenden, um die Gegenwart oder Annäherung dieser Dämpfe zu erkennen. Diese besondern Vorsichtsregeln aber sind gröſtentheils mehr zufällige Vorschriften, als daß sie sich auf Theorie oder Erfahrung gründen sollten, und verdienen kaum angeführt zu werden, einige wenige ausgenommen, welche richtig und brauchbar sind, und die ich jetzt mittheilen will.

Einige Schriftsteller zählen verschiedene Arten von Dämpfen, welche sich aber vorzüglich durch den verschiedenen Grad der Stärke, und nur sehr wenig in ihrer wesentlichen Beschaffenheit von einander unterscheiden. Einige nehmen vier Arten der Dämpfe an. Die erste unterscheidet sich dadurch, daß die Lichter in ihr zuerst schwach brennen, und endlich ganz verlöschen, daß sie das Athemholen schwer macht u. s. f. Die zweyte Art soll von ihrem Geruch den Namen des Schoten-blüthen-Dampfs (*Peaſe-bloom-damp*) führen, und nicht tödtlich seyn. Die dritte Art ist, wenn man den Erzählungen davon überhaupt glauben darf, die seltsamste unter allen. Einige, die sie gesehen zu haben behaupten, beschreiben sie auf folgende Art: — Man sieht ganz oben in dem höchsten Theile der Strecken, welche von dem Hauptschachte eines Bergwerks ausgehen, eine Art von rundem Sack, in der Größe eines Ballons hängen, der aus einem dünnen Spinnweben ähnlichen Häutgen besteht. Sobald dieser Sack zerplatzt, breitet sich die darinnen enthaltene schädliche Materie aus, und erstickt alle in der Nähe befindliche Personen. Die vierte Art des Dampfs, welche vorzüglich in den Steinkohlenschächten häufig angetroffen wird, wird der feurige

Dampf (*Fire-damp*) genannt, weil er bey Annäherung einer Lichtflamme Feuer fängt, und eine Exploſion verurſacht.

Alle bisher bekannte und von den Gelehrten unterſuchte Dämpfe laſſen ſich am Ende auf zwo Claſſen bringen, welche aus beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien beſtehen, die unter ſich und von der gemeinen Luft verſchieden ſind, und nur die Elaſticität und Durchſichtigkeit mit ihr gemein haben. Die eine dieſer Materien iſt ſchwerer, als gemeine Luft, und legt ſich daher auf den Boden der Gruben und Schächte. Sie löſcht die Lichter aus, erſtickt die Thiere, und wird daher gemeiniglich der **erſtickende Dampf** (*choke-damp*) genannt. Die andere Gattung iſt leichter, als gemeine atmoſphäriſche Luft, und wird daher mehr an den Decken unterirdiſcher Hölen gefunden, welche ſie hindern, in die höhern Gegenden der Atmoſphäre hinaufzuſteigen. Dieſe Materie hat den Namen des **feurigen Dampfs** (*fire-damp*) erhalten, weil ſie bey Annäherung einer Flamme Feuer fängt, und eine heftige Exploſion mit einem Knalle verurſachet. Dieſe elaſtiſche Materie iſt zwar ſehr ſchädlich, wenn ſie allein eingeathmet wird, ſie iſt es aber nicht mehr, ſobald ſie mit etwas gemeiner Luft vermiſcht wird; und da ſie gemeiniglich in dieſem vermiſchten Zuſtande angetroffen wird, ſo hält man ſie nicht für gefährlich, den Fall, daß ſie Feuer fängt und eine Exploſion macht, ausgenommen, in welchem ſie die in der Nähe befindlichen Perſonen tödtet. Daher hüten ſich die Bergleute, wenn ſie dieſe Materie gewahr werden, die ſie an ihrem beſondern Geruche kennen, allezeit dafür, ihr mit dem Lichte zu nahe zu kommen *).

*) Die Bergleute haben die Gewohnheit, die Härte der Steine dadurch zu unterſuchen, daß ſie ſehen, ob ſie mit dem Stahle Feuer ſchlagen. Dies darf man nie in der

Wenn sie hingegen erstickende Dämpfe vermuthen, so lassen sie insgemein ein Licht auf den Boden hinab, wenn dieses verlöscht, so zeigt es, daß solche Dämpfe da sind, und wie hoch sie reichen. In solchen Fällen ist der Luftzug das beste Gegenmittel. Wenn es angeht, den Luftwechsel in einer Grube durch ein Feuer zu unterhalten, so thut dieses sehr gute Dienste. Auch haben verschiedene scharfsinnige Gelehrte den Vorschlag gethan, den man auch, wie ich höre, in Ausübung gebracht haben soll, die entzündbaren Dämpfe durch Lunten oder andere Veranstaltungen in Feuer zu setzen, und dadurch die Gruben von den gefährlichen Materien zu befreyen; bisweilen aber steigen diese Materien so häufig aus der Erde auf, daß alle mögliche Gegenmittel ihnen dennoch das Gleichgewicht nicht halten können; daher man denn solche Gruben gänzlich aufgeben muß. Die schrecklichsten und gefährlichsten Fälle von dieser Art sind, wenn diese schädlichen Materien auf einmal ausbrechen, ohne ihre Gegenwart vorher zu erkennen zu geben, wie dieses oft geschehen ist. Hiebey müssen die Bergleute, wenn sie sich nicht augenblicklich aus der Grube retten können, unvermeidlich zu Grunde gehen. Es scheint nicht unmöglich, einige Mittel zur Sicherheit zu erdenken, z. B. Säcke mit guter respirabler Luft, welche die Bergleute beständig bey der Hand haben, und in gefährlichen Fällen so lang daraus athmen müßten, bis sie aus der Grube heraus wären, damit sie nicht den schädlichen Dampf in sich ziehen dürften, und also der Erstickung entgehen könnten; wir wollen aber von diesen Rettungsmitteln am Ende dieses Werks weitläuftiger handeln, wenn wir die besondern Eigen-

Nähe entzündbarer Dämpfe zulassen, weil man vor kurzem beobachtet hat, daß bisweilen der aus dem Stahle geschlagene Funken im Stande ist, diese Dämpfe zu entzünden.

Digitized by Google

schaften der elastischen flüßigen Materien umständlicher werden betrachtet haben.

Man findet auch eine elastische Materie, welche den erstickenden Dämpfen ähnlich ist, an vielen Orten auf der Oberfläche der Erde, besonders bey den Quellen einiger mineralischen Wasser, welche mehrentheils mit dieser Materie imprägnirt sind, und also, sobald sie aus der Erde kommen, eine beträchtliche Menge derselben von sich geben.

In Neapel, nicht weiter als 6 – 7 Meilen von der Hauptstadt dieses Königreichs, liegt an dem Fusse eines Hügels, die berühmte Hundsgrotte (Grotta del cane). Dieses ist eine ungefähr 14 Schuh lange, und am Eingange beynahe 7 Schuh hohe Höle. Ueber dem Boden dieser Höle liegt jederzeit eine Schicht von eben der elastischen Materie, welche den erstickenden Dampf ausmacht. Sie steigt unaufhörlich aus der Erde durch die Spalten hervor, welche man auf dem Boden der Höle sehen kann. Man zeigt den Neugierigen, welche diese Grotte besuchen, gemeiniglich folgende Versuche. Zuerst hält man ein angezündetes Licht oder Stückchen Papier gegen den Boden, welches verlöscht, sobald es dem Boden bis auf 14 Zoll nahe kömmt. Zweytens hält man einen Hund mit dem Kopfe gegen den Boden, so daß er ohngefähr eine Minute lang die schädliche Materie einathmen muß, welche ihm denn sogleich das Athemholen schwer macht, ihm alle Kräfte benimmt, und ihn bald tödtet, wenn er nicht sogleich wieder an die freye Luft gebracht wird, wo er, im Fall man nicht zu weit mit ihm gegangen ist, nach und nach seine Kräfte und die Freyheit Athem zu holen, wieder erlangt *). Nahe bey dieser Grotte ist ein kleiner See, dessen Was-

*) Von diesem Versuche hat diese Höle auch den Namen der Hundsgrotte erhalten.

ſer als ein Gegenmittel gegen die Wirkungen der ſchädlichen Ausflüſſe in der Grotte angeſehen wird, ſo, daß Thiere, welche todt ſcheinen oder in der Grotte zu ſehr angegriffen worden ſind, ſich bald wieder erholen, wenn man ſie in dieſem Waſſer badet; aber es ſcheint dies bloß eine Wirkung der plötzlichen Empfindung der Kälte zu ſeyn, wofern es überhaupt wahr iſt, daß dieſes Waſſer etwas zur Wiederherſtellung ſolcher Thiere beyträgt.

Der Boden um dieſe Höle iſt voll warmer, ſchwefflichter und ſchädlicher Ausflüſſe, und nicht weit von der Solfatara entfernt, einer Gegend voll kleiner Hügel und Thäler, welche faſt alle mit Schwefel imprägnirt ſind, den man auch mit beträchtlichem Gewinn ſehr häufig aus dieſen Gegenden ziehet. An verſchiedenen Stellen um dieſe Hügel, und beſonders in dem größten Thale zwiſchen denſelben giebt es verſchiedene Ausflüſſe von Rauch, Fammen, ſchädlichen Dämpfen, warmen Quellen, und andere Zeichen von unterirdiſchem Feuer und Gährung.

Man kann die zwo angeführten elaſtiſchen Materien, welche die Dämpfe ausmachen, und von der gemeinen und der durch das Athmen verdorbenen Luft verſchieden ſind, auch durch die Kunſt aus verſchiedenen Subſtanzen erhalten, und man hat bey Unterſuchung ihrer Eigenſchaften gefunden, daß man durch verſchiedene Proceſſe noch viele andere elaſtiſche Materien erhalten könne, von denen jede ihre beſondern Eigenſchaften hat, und zu verſchiedenen, ſowohl für die Naturlehre, als auch für das allgemeine Wohl des menſchlichen Geſchlechts höchſt wichtigen Abſichten gebraucht werden kann. Dieſe verſchiedenen elaſtiſchen Materien werden wir im folgenden Capitel näher bekannt machen, das gegenwärtige aber mit einigen wenigen Bemerkun-

Digitized by Google

gen über die ansteckenden Krankheiten, welche gemeiniglich der Luft zugeschrieben werden, beschließen.

Boyle macht die Bemerkung, daß die Pest zwar in den heißen Ländern am gemeinsten sey, aber doch nicht gleich stark in allen Gegenden herrsche, die sonst in Absicht auf Clima und andere Umstände von gleicher Beschaffenheit zu seyn scheinen. Er ist daher geneigt zu glauben, daß die Pest mit ihren Wirkungen von einer bösartigen Disposition der Luft herkomme, ohne welche seiner Bemerkung nach verschiedene Anfälle der Pest weder so ansteckend, noch so plötzlich tödtlich hätten seyn können. Er leitet diese bösartige Disposition der Luft großentheils von einigen Arten unterirdischer Dämpfe her *).

Man hat einige Geschichten von Pesten, welche durch Oeffnung alter Begräbnißplätze entstanden seyn sollen, worinnen die Leichname der in vormaligen Pestzeiten verstorbenen Personen begraben lagen; auch ist es gewiß, daß bey der wahren Pest die giftigen Ausflüsse oft bloß durch die Luft von kranken Personen zu den Gesunden fortgepflanzt werden; indem zu solchen Zeiten viele Personen krank werden, welche nicht die geringste Gemeinschaft mit Kranken gehabt haben. Ich will aber meine Leser in Absicht auf die besondern Wirkungen und den Ursprung der Pest auf die zahlreichen Schriften derjenigen verweisen, welche besonders über diese Materie geschrieben haben, und hier nur in Absicht auf die Luft bemerken, daß man einen sehr großen Unterschied zwischen derjenigen Luft, welche durch innig mit derselben vermischte Substanzen verdorben ist, und derjenigen zu machen habe, welche die schädlichen Substanzen, nur als sehr leichte und flüchtige Körperchen schwebend in

*) Man sehe Boyle's Works, zweyte Ausgabe des D. Shaw, p. 533.

ſich erhält, ſo daß ſie ſich leicht von ihr trennen laſſen, wenn ſich ihre Dichtigkeit verändert, oder wenn die Luft durch Materien geht, die dieſe ſchädlichen Theilchen einſchlucken, verdichten, abhalten ꝛc. Im letztern Verſtande iſt es ſehr leicht zu begreifen, daß die Luft durch die in ihr ſchwebenden faulen Ausflüſſe angeſteckter Körper peſtilentialiſch werden kann; eben ſo, wie ſie durch arſenikaliſche Dämpfe kann vergiftet werden. Dieſe Anſteckung der Luft durch in ihr ſchwebende ſchädliche Theile (ob ſich gleich dieſelben nicht in ihr auflöſen) hat auf das Leben der in ihr athmenden Menſchen und Thiere ſehr großen Einfluß; iſt aber dennoch von der Beſchaffenheit, daß ſie durch die jetzt gewöhnlichen Inſtrumente, durch welche man die Reinigkeit der Luft beſtimmt, oder durch die ſogenannten **Eudiometer**, die wir in der Folge beſchreiben werden, nicht entdeckt werden kann. Eben ſo kann auch die Luft mit geſunden und heilſamen Ausflüſſen angefüllt ſeyn, ohne daß ſie durch dieſes Inſtrument reiner und beſſer, als ſonſt, gefunden wird.

Noch will ich dieſe wichtige Eigenſchaft der Luft durch ein bekanntes Exempel erläutern, und damit dieſes lange Capitel beſchließen. Wenn man etwas Bleyweiß in Waſſer ſchüttet, und das Waſſer ſogleich trinket, ſo wird es den Trinkenden gewiß vergiften, nicht, als ob die Natur des Waſſers dadurch verändert worden wäre, ſondern weil die giftigen Bleyweißtheilchen noch im Waſſer ſchwimmen, und mit demſelben in den Körper kommen. Das Bleyweiß verbindet ſich aber nicht mit dem Waſſer, und wenn man den Theilchen deſſelben Zeit läßt, durch ihre Schwere auf den Boden des Gefäßes niederzufallen, ſo bleibt das Waſſer rein darüber ſtehen, und kann ohne Gefahr getrunken werden. Vermiſcht man aber ſtatt des Bleyweißes Vitriolſäure mit dem Waſſer; ſo verbindet ſich dieſe Säure, ob ſie gleich ſpecifiſch ſchwerer, als das Waſſer, iſt,

Digitized by Google

dennoch ſehr ſchnell und innig mit demſelben, weil ihre Theile mit den Waſſertheilen in einer natürlichen Verwandtſchaft ſtehen, und ſo lange man auch die Miſchung ſtehen läßt, ſo wird doch die Vitriolſäure nie zu Boden fallen, ſondern mit dem Waſſer innig verbunden bleiben, und jedem Theile deſſelben einen gleich ſtarken Theil der Säure mittheilen.

Viertes Capitel.

Von den verſchiedenen Gattungen der beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien.

Wenn man bedenkt, daß ſoviele von der gemeinen Luft verſchiedene elaſtiſche Materien durch die Gährung, Verbrennung, Fäulniß u. ſ. w. erzeugt, und von Natur an verſchiedenen Orten der Erde gefunden werden, daß ſie alſo eben ſo alt, als das menſchliche Geſchlecht ſelbſt, ſeyn müſſen, ſo kann man ſich der Verwunderung nicht enthalten, wenn man hört, daß ſich bey keinem Schriftſteller vor dem Paracelſus, welcher zu Anfang des vorigen Jahrhunderts lebte, irgend ein deutlicher Begriff oder eine beſtimmte Erwähnung von denſelben findet. Auch war ſelbſt derjenige Begriff, den ſich Paracelſus und ſeine Zeitgenoſſen von den bey verſchiedenen Proceſſen entwickelten elaſtiſchen Materien machten, noch ſehr verwirrt und irrig. Sie hielten dieſelben für einerley mit der gemeinen zum Athmen tauglichen Luft, gaben ihnen aber den beſondern Namen des *Spiritus ſilveſtris*. Van Helmont, ein Schriftſteller des vorigen Jahrhunderts und Schüler des Paracelſus, war der erſte, welcher die verſchiedenen Gattungen elaſtiſcher von der gemeinen Luft unterſchiedener Materien auf eine beſtimmte Art erwähnte. Er gab dem ganzen Geſchlechte derſelben den Namen Gas, welches Wort, wie wir ſchon oben bemerkt haben, ur-

Digitized by Google

ſprünglich einen Schaum oder Ausbruch der Luft bedeutet, und bezeichnete jede Gattung durch einen beſondern hinzugeſetzten Namen. Er führt daher das *Gas ſilveſtre*, *gas flammeum*, *gas ventoſum*, *gas pingue* u. ſ. w. an, welche elaſtiſche Materien zwar einen verſchiedenen Urſprung haben, aber ſich doch im Grunde auf einige wenige wirklich unterſchiedene elaſtiſche Materien bringen laſſen, welche mehrentheils unter andern Namen bekannt ſind. Dieſer ſcharfſinnige Schriftſteller bemerkt mit Recht, daß die bey verſchiedenen Proceſſen entſtehende elaſtiſche, oder, wie er es nennt, incoercible Materie, in welche ſich verſchiedene Körper faſt gänzlich auflöſen laſſen, nicht zu einer ſichtbaren Geſtalt reducirt werden, auch in den Körpern, aus welchen ſie ſich entwickeln laſſe, nicht in elaſtiſcher Geſtalt exiſtiren könne, weil ſonſt dieſe Subſtanzen nicht feſte Körper bleiben könnten; daß ſie vielmehr in denſelben in einer concreten oder coagulirten Form vorhanden ſeyn müſſe *). Er ſchreibt die ſchädlichen Wirkungen der **Grotta del Cane** bey Neapel dem daſelbſt befindlichen Gas zu, und wendet die Theorie der Erzeugung der Gasarten auf die Erklärung verſchiedener Phänomene in der Oekonomie der thieriſchen Körper an **). Bedenkt man die Zeit, in welcher **Van Helmont** ſchrieb, die wenigen Verſuche, welche man damals anſtellte, und die undeutlichen, leeren und ſchwärmeriſchen Begriffe, welche damals herrſchten, ſo muß man ſich wundern, daß er über

*) Corpora vero continent hunc ſpiritum, et quandoque tota in ejusmodi ſpiritum abſcedunt, non quidem quod actu in ipſis ſit (ſiquidem detineri non poſſet, imo totum concretum ſimul evolaret) ſed eſt ſpiritus concretus, et corporis more coagulatus, excitaturque acquiſito fermento, ut in vino, omphacio, pane, hydromelite etc. *Helmontii Complexionum atque miſtionum Elementarium figmentum* Num. 14.

**) Siehe deſſen Abhandl. *de Flatibus*.

dieſen Gegenſtand noch ſo richtig gedacht hat. Aber der Verfaſſer einer ſehr ſchönen Abhandlung über die verſchiedenen Gasarten *) bemerkt mit Recht, „Van Helmonts Kenntniß dieſer Materien ſcheine ſich nicht „ſo ſehr auf Erfahrung, oder auf irgend etwas anders, „als auf zufällige Beobachtungen eines ſcharfſinnigen „Kopfes zu gründen, der mehr auf Hypotheſen, als „auf neue Erfahrungen bedacht geweſen ſey. Da man „ſeine Lehren, fährt er fort, verwarf, ſo wurden die „von ihm angeführten Fakta ſo vernachläßiget, daß wohl „keiner von denen, welche nachher die mancherley Gasarten entdeckt haben, die Idee davon aus Van Helmonts Schriften geſchöpft haben wird, obgleich in „dieſen Schriften wirklich das Daſeyn vieler Gasarten „behauptet wird. Nur jetzt erſt, nachdem ihr Daſeyn „aufs neue entdeckt und beſtätiget worden iſt, ſuchen „wir die Spuren davon in den Werken dieſes Schriftſtellers, als einen Gegenſtand der Neugierde, wieder „auf. Wenn wir daher Van Helmont's Scharfſinn „in Bemerkung ſo vieler Gasarten, und in Unterſcheidung derſelben von den Dämpfen, die ſich wieder verdichten laſſen, und von der Luft, bewundern, ſo müſſen wir gleichwohl, wenn wir gerecht verfahren wollen, darum die Verdienſte Boyle's und ſeiner Nachfolger nicht herabſetzen, welche nach Van Helmont das Daſeyn und die Eigenſchaften dieſer Materien entdeckt, ſie in beſondere Gefäße geſammlet, verſchiedenen Arten von Verſuchen unterworfen, und ihre Entdeckungen auf Erklärung der Naturbegebenheiten angewendet haben.“

Boyle, welcher mit Hülfe der Luftpumpe und Compreſſionsmaſchine, dieſer damals noch neuen Werkzeuge,

*) *Keir* treatiſe on the various kinds of permanently elaſtic fluids or Gaſes. Lond. 1777. 8.

die Experimentalphyſik mit unermüdetem Eifer erweiterte, fieng auch an, die Luft und andere beſtändig elaſtiſch bleibende flüßige Materien zu unterſuchen, die er aber mit einem andern Namen, als Van Helmont, nemlich mit dem Namen der künſtlichen Luft (*factitious airs*) belegte. Dieſem Beyſpiele folgten viele andere geſchickte Naturforſcher, unter welchen ſich Hales am meiſten auszeichnete, deſſen Name der engliſchen Nation jederzeit zur Ehre gereichen wird, da ſeine ſinnreichen, genauen und häufigen Verſuche ſoviel zur Erweiterung der Naturlehre beygetragen haben. So iſt die Lehre von den elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien ſeit Van Helmonts Zeiten durch immer mehrere Gelehrte bearbeitet worden, und die Verſuche und Entdeckungen darüber haben immer mehr zugenommen, bis auf die zahlreiche Menge der gegenwärtigen Naturforſcher, welche ſich dieſem Fache der Phyſik faſt gänzlich gewidmet zu haben ſcheinen, um unterſtützt durch die Entdeckungen ihrer Vorgänger, und durch ruhmvolle Nacheiferung ermuntert, die Grenzen unſerer Kenntniſſe dieſer Materien täglich noch mehr zu erweitern.

Da ich einige der erſten Beförderer dieſes Fachs genennt habe, ſo wäre es freylich der Natur der Sache gemäß, und eine gerechte Pflicht, auch die Naturforſcher unſers Zeitalters zu erwähnen, welche ſich in dieſem weiten Felde vorzüglich hervorgethan haben. Allein ihre große Anzahl, und die Begierde keinen unter ihnen zu beleidigen, hält mich zurück, und da ich keine Geſchichte, ſondern nur eine methodiſche Abhandlung der Lehre von der Luft und andern elaſtiſch bleibenden Materien ſchreiben will, ſo darf ich mich nicht auf Dinge einlaſſen, welche nicht ganz zu meiner Abſicht gehören, und doch einen großen Theil des zu dieſem Werke beſtimmten Raumes ausfüllen würden.

Digitized by Google

Die bis hieher entdeckten elaſtiſchen flüßigen Materien ſind mit den vornehmſten Namen, welche ihnen verſchiedene Schriftſteller beygelegt haben, folgende; einige wenige ausgenommen, von welchen man nur noch ſehr unvollkommene Beſchreibungen hat, und die ich am Ende dieſes Werks erwähnen will.

1. Luft, gemeine Luft oder atmoſphäriſche Luft
2. Fixe Luft oder Luftſäure, kalkartiges Gas
3. Entzündbare Luft
4. Salpeterartige oder nitröſe Luft
5. Dephlogiſticirte Luft
6. Vitriolſaure Luft
7. Seeſalzſaure Luft
8. Salpeterſaure Luft
9. Flußſpathſaure Luft oder Spathluft
10. Laugenartige Luft.

Dieſe elaſtiſchen Materien, die gemeine und dephlogiſticirte Luft ausgenommen, erhalten auch den Namen **Gas** mit Beyſetzung ihrer unterſcheidenden Beywörter, z. B. **Vitriolſaures Gas, entzündbares Gas** u. ſ. f.

Die fixe Luft hat man oft auch **mephitiſche Luft** genannt. Inzwiſchen läßt ſich dieſe Benennung allen elaſtiſchen flüßigen Materien beylegen, welche zum Athemholen und zur Verbrennung untauglich ſind, da ſie den Worten nach nichts weiter, als eine flüßige Materie von ſchädlichen Eigenſchaften anzeiget. Schon längſt hat man die ſchädlichen Materien, die ſich von Natur in den Gruben und an andern Orten finden, insgemein **mephitiſche Luft** genannt, ob ſie gleich ſelten aus reiner fixer Luft, oder einer andern einzelnen elaſtiſchen Materie allein beſtehen.

Die dephlogiſticirte Luft hat man auch **künſtliche reine Luft** genannt.

Um alle Unbestimmtheit und Zweydeutigkeit zu vermeiden, erinnern wir unsere Leser, daß in der Folge unter dem Worte **Luft**, wenn es allein und ohne ein anderes Beywort vorkömmt, bloß die gemeine atmosphärische Luft verstanden werde.

Da ich einige von den vornehmsten Eigenschaften der gemeinen Luft bereits im vorigen Capitel angeführt habe, so bleibt mir hier nur noch übrig, die Haupteigenschaften der übrigen beständig elastischen flüßigen Materien anzuzeigen, durch welche sich ihre Gattungen von einander unterscheiden, und mit denen sich meine Leser vollkommen bekannt machen müssen, um richtige Begriffe von diesem Gegenstande zu erhalten, und das folgende leichter zu verstehen.

Fürs erste sind alle oben angeführte elastische Materien durchsichtig, und daher für sich allein genommen, unsichtbar; unter gewissen Umständen aber, besonders, wenn man einige mit einander vermischt, kann man eine Farbe an ihnen bemerken.

Zweytens sind sie alle, die gemeine und dephlogisticirte Luft ausgenommen, zum Athemholen und zur Erhaltung des thierischen Lebens untüchtig.

Drittens verbinden sich die gemeine, dephlogisticirte, entzündbare und salpeterartige Luft schwer und nur in kleinen Quantitäten mit dem Wasser. Die fixe Luft wird leichter und in größerer Menge vom Wasser verschluckt. Wenn man sie im Wasser schüttelt, so nimmt dasselbe fast eben soviel fixe Luft in sich, als sein eignes Volumen beträgt, und bekömmt durch diese sogenannte **Imprägnation** einen säuerlichen Geschmack, der dem Geschmacke einiger von Natur mit fixer Luft imprägnirter Gesundbrunnen ähnlich ist. Die übrigen elastischen Materien, nemlich die vitriolsaure, seesalzsaure, salpetersaure, flußspathsaure und laugenartige Luft werden in sehr großer Menge, und fast augenblicklich

vom Wasser verschluckt, daher man sie auch nicht vermittelst des Wassers in Gefäße einschließen kann. Durch diese Imprägnation erhält das Wasser von der laugenartigen Luft einen laugenartigen, von den sauren Luftgattungen einen sauren Geschmack. Dieser laugenartige oder saure Geschmack ist stärker oder schwächer, je nachdem das Wasser mehr oder weniger von diesen elastischen Materien in sich genommen hat. Alle saure elastische Materien haben die vornehmsten Eigenschaften der Säuren, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen, so wie die laugenartige Luft die Eigenschaften eines Laugensalzes hat: auch haben sie alle einen starken, durchdringenden und unangenehmen Geruch.

Die specifischen Eigenschaften jeder dieser Materien insbesondere sind hauptsächlich folgende:

Die fixe Luft ist um ein beträchtliches schwerer, als gemeine Luft; sie hat alle Eigenschaften einer Säure, ist aber unter allen bekannten Säuren die schwächste. Sie schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder.

Die entzündbare Luft ist weit leichter, als gemeine Luft, hat einen besondern unangenehmen Geruch, fängt bey der Berührung mit brennenden Körpern sehr leicht Feuer, und brennt mit einer schwachen Flamme.

Die salpeterartige Luft hat einen starken, durchdringenden und unangenehmen Geruch, und erregt, wenn sie mit gemeiner oder dephlogisticirter Luft vermischt wird, ein schwaches Aufbrausen, während dessen die Mischung beyder elastischen Materien eine röthliche Farbe erhält, und eine beträchtliche Verminderung ihres Volumens erleidet. Diese Verminderung ist größer, wenn die Luft reiner ist, und umgekehrt; am größten ist sie bey dephlogisticirter Luft. Wenn man z. B. eine bestimmte Menge gemeiner Luft, welche Menge wir A nennen wollen, mit einer gleichen Menge salpeterartiger Luft in einem Gefäße vermischt, so wird das Volumen beyder

elaſtiſchen Materien zuſammen weniger, als zweymal A, betragen, und noch weniger, wenn man dephlogiſticirte Luft anſtatt der gemeinen gebraucht hat.

Unter der Vorausſetzung, daß die gemeine Luft nichts anders, als reine elementariſche, nur zum Theil verdorbene oder phlogiſticirte Luft ſey, hat man derjenigen beſondern Luftgattung, welche die Verbrennung und das thieriſche Leben in einem noch viel höhern Grade, als die gemeine Luft, unterſtützt, den Namen der dephlogiſticirten Luft gegeben. In einer gegebenen Menge derſelben lebt ein Thier, und brennt ein Licht weit länger, als in einer gleichen Menge gemeiner Luft. Bey ihrer Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft iſt, wie wir ſchon bemerkt haben, die Verminderung des Volumens um ein beträchtliches größer, als bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen und gemeinen Luft. Es iſt aber bis jetzt noch keine Methode bekannt, dephlogiſticirte Luft aus der gemeinen Luft zu erhalten *); auch hat die dephlogiſticirte Luft eine in der Folge anzuführende Eigenſchaft, aus welcher erhellet, daß die gemeine Luft eine von der verdorbenen dephlogiſticirten Luft verſchiedene Materie ſey.

Die vitriolſaure Luft theilt den Kohlen, welche ſie in ſich ſchlucken, einen ſtechenden Geſchmack mit. Sie löſet den Kampher ſehr leicht auf, und verwandlet ihn in eine durchſichtige Feuchtigkeit, aus welcher man durch zugeſetztes Waſſer den Kampher wieder erhalten kann. Mit den Dämpfen des flüchtigen Laugenſalzes vermiſcht, bildet ſie eine weiße Wolke.

Die ſeeſalzſaure Luft macht mit dem Waſſer, welches ſie einſchlucket, einen Seeſalzgeiſt aus, welcher deſto

*) Man muß bey dieſer Behauptung jedoch die Reinigung der gemeinen Luft durchs Waſſer ausnehmen, von welcher wir im 3ten Theile in den Capiteln von der Luft, und von der dephlogiſticirten Luft reden werden.

Digitized by Google

ſtärker iſt, je mehr von dieſer elaſtiſchen Materie das Waſſer in ſich genommen hat; und da das Waſſer eine ſehr große Menge davon annimmt, ſo kann man durch dieſes Mittel einen weit ſtärkern Salzgeiſt erhalten, als durch andere Methoden. Die Flamme eines brennenden Körpers erhält in einer Miſchung dieſer elaſtiſchen Materie mit gemeiner Luft eine grüne oder bläuliche Farbe.

Die ſalpeterſaure Luft iſt weniger unterſucht worden, als die vorher angeführten Gattungen. Vom Waſſer wird ſie augenblicklich eingeſchluckt, und das Queckſilber greift ſie an. Ausgepreßten Oelen giebt ſie eine blaue und gelbe Farbe, und macht ſie gerinnen. Mit weſentlichen Oelen vermiſcht, erregt ſie Hitze und Aufbrauſen. Die Vitriolſäure und der Salzgeiſt ſchlucken ſie ein, daß ſie alſo nicht weiter hat unterſucht werden können, weil es an einer flüßigen Materie fehlt, durch welche man ſie in Gefäße einſchließen könnte. Inzwiſchen ſcheint doch ſoviel gewiß zu ſeyn, daß ſie eine beſtändig elaſtiſche flüßige Materie ſey; wenigſtens läßt ſie ſich durch diejenigen Grade der Kälte, denen ſie bisher hat ausgeſetzt werden können, nicht zu einem feſten Körper verdichten. Dies iſt überhaupt auch bey allen andern Arten der flüßigen Materien, die wir beſtändig elaſtiſche nennen, zu verſtehen; wir läugnen durch dieſe Benennung keinesweges die Möglichkeit, daß ſie durch größere Grade der Kälte, als bisher bey dergleichen Verſuchen haben gebraucht werden können, zu ſichtbaren flüßigen oder feſten Körpern können verdichtet werden.

Die flußſpathſaure Luft oder Spathluft wird, wenn man ſie dem Waſſer ausſetzt, zum Theil von demſelben verſchluckt, zugleich aber erzeugt ſich auf der Oberfläche des Waſſers eine harte Haut oder Rinde, welche das fernere Einſchlucken dieſer ſauren Luftgattung verhindert; zerbricht man aber dieſe Rinde, ſo ſchluckt das

Wasser einen neuen Theil der Materie ein, und es erzeugt sich eine neue Rinde. So kann man, wenn man diese Rinde, so oft sie entstanden ist, wieder zerbricht, das Wasser mit einer jeden gegebenen Menge von flußspathsaurem Gas imprägniren. Aus diesem imprägnirten Wasser läßt sich durch die Hitze eine saure elastische Materie scheiden, welche, wenn sie wieder vom Wasser eingeschluckt wird, keine Rinde mehr absetzt, übrigens aber alle Eigenschaften des vitriolsauren Gas hat. Man hat daher schließen wollen, daß die flußspathsaure Luft von der vitriolsauren nicht wesentlich, sondern nur durch den Zusatz einer erdigten Substanz, unterschieden sey, welche Substanz sie bey der Einschluckung ins Wasser sogleich absetze. Dennoch hat man gewisse Verschiedenheiten beyder sauren Gasarten bemerkt, wohin hauptsächlich die von D. **Priestley** beobachtete gehört, daß sich das mit vitriolsaurer Luft imprägnirte Wasser durch die Kälte in Eis verwandlen lasse, da hingegen das mit flußspathsaurer Luft imprägnirte nicht gefrieret. Allein es ist nunmehr bekannt, daß das mit flußspathsaurer Luft imprägnirte Wasser auch gefriere, ob es gleich dazu einen weit größern Grad der Kälte nöthig hat, als das mit vitriolsaurer Luft imprägnirte Wasser *).

Die laugenartige Luft macht, mit dem Wasser verbunden, einen starken flüchtig alkalischen Geist aus. Sie löset das Eis ausserordentlich schnell auf, verbindet sich mit der vitriolsauren und seesalzsauren Luft, und macht mit denselben einen Salmiak aus; auch verbindet sie sich mit der fixen Luft, mit welcher sie lange und schmale krystallische Nadeln bildet. Die Mischung der laugenartigen und gemeinen Luft wird entzündbar.

Die leichtesten Methoden, diese elastischen flüßigen Materien zu bereiten, und ihre angeführten Eigenschaf-

*) Man s. *Priestley's* Exp. and Observ. Vol. IV. p. 444.

ten zu beobachten, werden ſich aus folgenden Verſuchen ergeben.

Erſter Verſuch.

Fixe Luft zu bereiten.

Man laſſe einer an beyden Enden offnen Glasröhre durch ein Blasrohr an der Flamme die Geſtalt eines S geben, wie man bey AB, Fig. 19, ſieht, und ſtecke das eine Ende derſelben durch einen Korkſtöpſel, der gerade den Hals einer gewöhnlichen Apothekerflaſche von 4 – 5 Unzenmaaßen verſchließen kann. Das Loch durch den Korkſtöpſel kann man mit einem glühenden Eiſendrathe bohren, und die Röhre mit Wachs darinnen ſo befeſtigen, daß keine Luft hindurch kann *). Ein anderes gläſernes Gefäß K fülle man mit Waſſer, und kehre es auf die im vorigen Capitel beſchriebene Art in einem halb mit Waſſer gefüllten Becken HI um. Nunmehr ſchütte man etwas grob geſtoßenen Kalk oder Marmor in die Flaſche E, ſo daß etwa der vierte oder fünfte Theil derſelben damit angefüllt wird, gieße ſoviel Waſſer darauf, daß der Kalk gerade davon bedeckt wird, und thue etwas Vitriolöl dazu, welches nicht mehr als etwa den vierten oder fünften Theil des Waſſers austragen darf. Unmittelbar darauf ſetze man den Korkſtöpſel D mit der Röhre AB auf die Flaſche, bringe ſie in die Lage FG, und führe das Ende der Röhre B durch das Waſſer im Becken bis in den Hals der Flaſche K, welche man jetzt mit der Hand halten, oder auf eine andere ſchickliche Art unterſtützen muß, da ſie nicht mehr auf dem Boden des Beckens ruhen kann. Die Miſchung von Kalk ꝛc. in der

*) In London findet man in verſchiedenen Glasläden, und faſt in allen Gewölbern, wo phyſikaliſche Inſtrumente verkauft werden, gläſerne Flaſchen, und dazu gehörige Röhren mit eingeriebenen Glasſtöpſeln, die den Hals der Flaſchen aufs genauſte verſchließen.

Flaſche FG wird ſogleich aufbrauſen, ſchäumen und in eine innerliche Bewegung gerathen, ſo daß man die daraus entſtehende Wärme mit der Hand an der Flaſche fühlen kann. Aus dieſer Miſchung ſteigt die ſogenannte fixe Luft in groſſer Menge auf, und geht durch die gebogene Röhre in die Flaſche K über, wie dies die Blaſen beweiſen, welche aus der Röhre kommen, und durch das Waſſer hindurch bis in den obern Theil der umgeſtürzten Flaſche aufſteigen. Je mehr nun dergleichen elaſtiſche Materie in die Flaſche K aufſteigt, deſto tiefer ſinkt das Waſſer in derſelben herab; endlich tritt daſſelbe ganz aus ihr heraus, und ſie iſt nun völlig mit fixer Luft angefüllet, ſo daß man ſie unter dem Waſſer verſtopfen, alsdann aber herausnehmen und zum Gebrauch aufheben kann *). Man kann alsdann eine andere Flaſche mit Waſſer füllen, und ſie anſtatt der vorigen über der Oeffnung der gebogenen Röhre umſtürzen, ſo wird ſie ſich auf gleiche Art anfüllen, u. ſ. f., bis endlich die Miſchung in FG keine fixe Luft mehr hervorbringt **).

Oeffnet man eine von dieſen mit fixer Luft gefüllten Flaſchen, und hält ſie mit der Oeffnung aufwärts, ſo wird ein angezündetes Stück Wachsſtock, das man wie L, umgebogen, oder auf die Spitze eines Draths geſteckt hat, ſobald man es hineinläßt, augenblicklich verlöſchen. Eben dies geſchieht auch, wenn man ein Stückgen brennendes Holz hineinläßt.

*) Will man Flaſchen mit einer elaſtiſchen Materie lange Zeit aufheben, ſo iſt es beſſer, etwas weniges Waſſer darinn zu laſſen, und ſie mit niederwärts gekehrter und verſtopfter Oeffnung aufzubewahren. Das Waſſer verhütet weit beſſer, daß die elaſtiſche Materie nicht zwiſchen den Stöpſel und dem Halſe der Flaſche herausgehen kann.

**) Wenn es nöthig iſt, ſo kann man das Aufbrauſen in der Flaſche FG durch Zugießung etwas mehreren Vitriolöls erneuren.

Digitized by Google

Man nehme eine reine tiefe Theetaſſe, halte die Oeffnung einer mit fixer Luft angefüllten Flaſche hinein, öffne ſie, und halte ſie etwa eine Minute lang in dieſer Stellung. Da die fixe Luft ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, ſo wird ſie aus der Flaſche herausgehen, und ſich auf den Boden der Taſſe ſetzen, aus welcher im Gegentheil gemeine Luft in die Flaſche aufſteigen wird. Nunmehr nehme man die Flaſche hinweg, und um zu beweiſen, daß wirklich fixe Luft in der Taſſe vorhanden, und daß dieſelbe ſchwerer, als gemeine Luft, ſey, halte man etwas angezündeten Wachsſtock in die Taſſe nahe an den Boden derſelben, ſo wird er ſogleich verlöſchen. Bey dieſem Verſuche muß die Luft ſo wenig, als möglich, geſchüttelt oder in Bewegung geſetzt werden. Daß die Flamme des Wachsſtocks wirklich durch die fixe Luft ſey ausgelöſcht worden, kann man auf folgende Art leicht erweiſen: — Man blaſe ein oder zweymal in die Flaſche, um die fixe Luft herauszutreiben, ſo wird man nunmehr finden, daß die Flamme des hineingelaſſenen Wachsſtocks nicht mehr verlöſcht, ſondern ſehr wohl brennet, weil die Taſſe nunmehr mit gemeiner Luft angefüllet iſt. Dieſer Verſuch überraſcht alle, die ihn ſehen: er beweiſet augenſcheinlich zwo merkwürdige Eigenſchaften einer flüßigen Materie, die man weder ſehen, noch durch das Gefühl bemerken kann.

Wenn die Flaſche K etwa halb mit Waſſer gefüllt iſt, ſo bezeichne man die Stelle, bis an welche das Waſſer in ihr reicht, von auſſen mit etwas Wachs, und ſchüttele die Flaſche, jedoch ſo, daß ihre Oeffnung dabey nie aus dem Waſſer im Gefäße kömmt. Hat man das Schütteln ohngefähr eine Minute lang fortgeſetzt, und hält nun inne, ſo wird man finden, daß das Waſſer jetzt über dem gemachten Zeichen ſtehet, daher etwas fixe Luft von demſelben muß verſchluckt worden ſeyn *).

*) Iſt die Entbindung der fixen Luft aus der aufbrau-

Man treibe dieſes Verſchlucken ſo weit als möglich, ſchüttele in dieſer Abſicht die Flaſche zu wiederholtenmalen, und laſſe in den Zwiſchenzeiten immer mehr indeſſen bereitete fixe Luft ſtatt der vom Waſſer verſchluckten hineingehen. Dann verſchließe man die Oeffnung der Flaſche unter dem Waſſer mit der Hand oder dem Finger, nehme die Flaſche heraus, und kehre die Oeffnung aufwärts. Man wird finden, daß das Waſſer davon einen angenehmen ſäuerlichen Geſchmack angenommen habe. Dieſes mit fixer Luft imprägnirte Waſſer färbt die blauen Aufgüße verſchiedener vegetabiliſchen Subſtanzen roth. Eine ganz ſchwache Auflöſung von Lakmus wird röthlich, ſobald man ſie mit dieſem Waſſer vermiſcht, oder auch der fixen Luft ſelbſt ausſetzet. Das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer greift auch das Eiſen und einige andere Metalle viel leichter, als gemeines Waſſer, an. Aber die merkwürdigſte und nützlichſte Eigenſchaft dieſes ſäuerlichen Waſſers iſt die, daß es ein ſehr kräftiges **Antiſepticum** oder fäulnißwidriges Mittel iſt, daher es bey verſchiedenen Krankheiten des menſchlichen Körpers, innerlich gebraucht, in vielen Fällen gute Dienſte gethan hat, in welchen andere Arzneymittel ohne Wirkung blieben. Da einige der gewöhnlichen Geſundbrunnen nur in ſo fern mediciniſche Wirkungen äuſſern, als ſie mit fixer Luft imprägnirt ſind, und auſſerdem noch etwas weniges Metall oder Salz aufgelöſet enthalten; ſo kann man ſie nachahmen, wenn man Waſſer mit fixer Luft imprägnirt, und die Menge von Metall oder Salz hinzuthut, welche nach der Angabe der chymiſchen Unterſuchungen in den natürlichen Geſundbrunnen enthalten iſt.

ſenden Miſchung in der Flaſche FG ſehr ſtark, ſo muß man bey Schätzung der Größe dieſer Abſorption aus dem gemachten Zeichen mit auf die Quantität rechnen, die ſich während des Schüttelns entbunden haben kann.

Digitized by Google

Man hat aber nicht allein das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer, ſondern auch die fixe Luft ſelbſt, mit ſehr gutem Erfolge als ein Arzneymittel wider faule Krankheiten gebraucht. Wenn ſie äuſſerlich gebraucht wird, ſo ſetzt man gemeiniglich den leidenden Theil der fixen Luft aus, welche aus gährenden Liquoren, oder aus der Miſchung kalkartiger Subſtanzen mit verdünntem Vitriolöl, in einem offenen Gefäß aufſteiget. Soll ſie aber innerlich gebraucht werden, ſo wird ſie in eine Blaſe gefüllt, und durch ein daran befindliches Rohr dem Kranken als ein Clyſtier beygebracht. Die Methode, ſie in die Blaſe zu füllen, iſt folgende: — Man bindet zuerſt die Röhre an den Hals der Blaſe, ſteckt einen durchbohrten Korkſtöpſel auf die Flaſche mit dem Kalke und der verdünnten Vitriolſäure, und bringt die an die Blaſe gebundene Röhre ſchnell in das Loch des Korkſtöpſels; vorher aber muß man die Blaſe mit der Hand ganz zuſammendrücken, um alle in ihr befindliche gemeine Luft herauszutreiben. Man ſehe Fig. 20. In dieſer Verbindung nun geht die fixe Luft, welche ſich aus der aufbrauſenden Miſchung entwickelt, durch die Röhre in die Blaſe über, und bläſet dieſelbe nach und nach auf. Wenn man ſieht, daß ſie voll iſt, ſo drückt man ihren Hals zuſammen, und zieht die Röhre aus dem Korkſtöpſel heraus. Man kann alsdann eine andere leere Blaſe an die Flaſche bringen, und auf gleiche Art anfüllen. Da der Hals der mit fixer Luft gefüllten Blaſe ſo lange zuſammengedrückt bleiben muß, bis man die fixe Luft dem Patienten beybringen will, damit ſie nicht aus der Blaſe herausgehe, ſo kann man ihn, wenn man die fixe Luft nicht ſogleich gebrauchen will, mit einer Schnur zuſammenbinden, und ſie ſo lang, als nöthig iſt, aufheben.

Es iſt in Abſicht auf die mediciniſchen Eigenſchaften der fixen Luft ſehr merkwürdig, daß dieſe der Bruſt

Digitized by Google

und den Lungen der Thiere so schädliche Materie, dennoch für die übrigen Theile des Körpers nicht allein unschädlich, sondern sogar heilsam ist. Es haben zwar einige den Verdacht geäussert, daß die Einführung dieser elastischen Materie in den Körper Aufblähungen und Spannungen erregen könne; aber man muß bedenken, daß die fixe Luft von den Säften des Körpers sehr leicht verschluckt wird, und also, sobald sie in den Körper kömmt, ihre elastische Form verlieret. Zwar haben mich Personen, welche Gebrauch davon gemacht hatten, versichern wollen, daß sie bisweilen wirklich einige Aufblähung im Unterleibe des Patienten verursache. Ich habe aber so oft gesehen, mit wie wenig Genauigkeit verschiedene dieser Personen ihre fixe Luft bereiten und anbringen, daß ich sicher behaupten kann, ihre fixe Luft sey überhaupt mit vieler gemeinen Luft vermischt gewesen, und diese letztere allein habe die Aufblähung des Unterleibes verursachet, da es bekannt ist, daß die Säfte des Körpers und überhaupt alle flüßige Materien nur sehr wenig gemeine Luft in sich nehmen.

Man kann das fixe Gas in verschiedenen Fällen in großer Menge erhalten, und Wasser damit imprägniren, ohne seine Zuflucht zu der aufbrausenden Mischung von Kalk und verdünnter Vitriolsäure nehmen zu dürfen; denn alle in der Weingährung begriffene Liquoren geben eine große Menge fixer Luft von sich, welche sich, da sie schwerer, als gemeine Luft, ist, auf ihre Oberflächen legt, und in Form einer ziemlich hohen Schicht über denselben schwebet. Daher löschen angezündete Lichter sogleich aus, wenn man sie nahe an die Oberfläche eines gährenden Weines, Bieres u. s. w. bringt; und die Arbeiter in den Brauhäusern, welche sich lange bey den gährenden Substanzen aufhalten, und die mit fixer Luft vermischte Luft einathmen müssen, verlieren oft alles Gefühl, und sind der Erstickung nahe, welche Wirkung

ſie gemeiniglich ganz dem betäubenden Geiſte des Getränks zuſchreiben, der bey übermäßigem Genuſſe deſſelben die Trunkenheit verurſacht. Wenn eingeſchloſſene Keller, in welchen viel Weine, oder andere der Gährung fähige Liquoren liegen, lange Zeit verſchloſſen bleiben, ſo häuft ſich in ihnen die fixe Luft bisweilen ſo ſtark an, daß, wenn man ſie öffnet, die hineingebrachten Lichter augenblicklich verlöſchen. Man erzählt verſchiedene Fälle von Perſonen, welche beym Eingange in ſolche Keller ohnmächtig zu Boden gefallen, ja ſogar todt geblieben ſind. Man muß daher die Wein- und Bierkeller ſtets ſo anlegen, daß ſie freyen Luftzug haben, welcher die ſchädlichen elaſtiſchen Materien, die ſich aus den darinn befindlichen Liquoren entwicklen, heraustreiben kann. Vermuthet man aber in einem Keller angeſteckte Luft, ſo iſt das ſicherſte Mittel, ein angezündetes Licht in der Hand vor ſich her zu tragen, welches durch ſein Verlöſchen die Gegenwart der fixen Luft anzeigt, und eine Warnung giebt, ſie nicht einzuathmen.

In den Brauhäuſern liegt über der Oberfläche des gährenden Bieres in den Kufen eine beynahe 1 Schuh hohe Schicht von fixer Luft, welche ſich zwar immer mit atmoſphäriſcher Luft vermiſcht, dennoch aber zu vielen Verſuchen rein genug iſt. Wenn man z. B. eine Menge Waſſer in dieſer Schicht von fixer Luft immer abwechſelnd aus einem Gefäße ins andere gießt, wie man thut, wenn man heiſſe Liquoren abkühlen will, ſo wird das Waſſer bald damit imprägnirt. „Wer mit „den Eigenſchaften dieſer Luftgattung nicht bekannt iſt, „ſagt D. Prieſtley *), wird ſich ſehr vergnügen, wenn „er ein brennend Licht, oder angezündete Holzſpäne, ſo „wie ſie die Oberfläche der gährenden Flüßigkeit berüh-

*) Experiments and Obſervations on different kinds of air, Part. I. Sect. 1.

„ren, auslöſchen ſieht: denn der Rauch verbindet ſich „ſo geſchwind (ohnſtreitig vermittelſt des Waſſers, wel„ches er enthält) mit dieſer Luft, daß nur ſehr wenig, „oder gar nichts davon in die darauf liegende freye Luft „übergeht. Es iſt hiebey noch bemerkungswürdig, daß „die obere Fläche dieſes in der fixen Luft ſchwebenden „Rauches eben und genau begrenzt iſt, da hingegen die „untere Fläche ſehr zerriſſen ausſieht, und viele Theile „von ihr ſich ſehr weit in den mit der fixen Luft erfüllten „Raum hinabziehen, und zuweilen die Geſtalt von Ku„geln annehmen, welche an die obere Schicht gleichſam „mit dünnen Fäden aufgehängt ſind. Oft zertheilet ſich „auch der Rauch in große mit der Oberfläche der gäh„renden Flüßigkeit parallele Flocken, welche unter ver„ſchiedenen Entfernungen von derſelben, vollkommen „wie Wolken, herumſchweben. Dieſe Erſcheinungen „dauern bisweilen über eine Stunde ohne merkliche „Veränderung. Wenn dieſe fixe Luft ſehr ſtark iſt, ſo „wird ſie den Dampf von etwas in ihr angezündetem „Schießpulver gänzlich in ſich behalten, und nicht das „geringſte davon in die gemeine Luft übergehen laſſen.

„Setzt man dieſe Luft in Bewegung, ſo wälzt ſich „ihre Oberfläche (die immer noch genau begrenzt bleibt) „wellenförmig hin und her, welches dem Auge viel Ver„gnügen macht. Iſt nun dieſe Bewegung ſo ſtark, daß „etwas fixe Luft über den Rand des Gefäßes hinaus„tritt, ſo fällt der mit ihr vermiſchte Rauch nieder, als „wenn es eben ſoviel Waſſer wäre, weil die fixe Luft „ſchwerer iſt, als die atmoſphäriſche.“

Zweyter Verſuch.

Entzündbare Luft zu bereiten.

Die Art, dieſes Gas zu entbinden, iſt mit der im vorigen Verſuche beſchriebenen Methode, fixe Luft zu

bereiten, ganz einerley, nur daß man eines von den Materialien ändern, und anſtatt des Kalks Eiſenfeile oder grob gekörnten Zink gebrauchen muß. Auf dieſe Eiſenfeile oder Zink wird etwas Vitriolöl und Waſſer gegoſſen, in eben der Proportion, wie im vorigen Verſuche, nur daß man lieber etwas mehr Vitriolöl dazu nehmen muß. Statt der Eiſenfeile kann man eben ſowohl auch kleine Nägel oder kleine Stücken Eiſendrath gebrauchen.

Die aus dieſer Miſchung entwickelte entzündbare elaſtiſche Materie hat einen unangenehmen Geruch, wenn ſie auch gleich mit einer ſehr großen Menge gemeiner Luft vermiſcht iſt. Wenn irgend etwas beträchtliches davon aus der Flaſche geht, ehe der Korkſtöpſel mit dem gebogenen Rohre auf dieſelbe geſetzt wird ꝛc., ſo ſpürt man den Geruch davon durch das ganze Zimmer: doch iſt er eben nicht ſehr ſchädlich.

Iſt eine Flaſche mit dieſer elaſtiſchen Materie gefüllt, und man verſchließt ihre Oeffnung mit dem Daumen oder einem Stöpſel, nimmt ſie aus dem Waſſer, bringt ſie an die Lichtflamme, und nimmt, wenn die Oeffnung nahe an der Flamme iſt, den Stöpſel weg, ſo wird ſich die elaſtiſche Materie in der Flaſche augenblicklich entzünden. Faſſet die Flaſche ohngefähr vier Unzenmaaße, ſo wird ſie etwa eine halbe Minute lang ruhig fortbrennen, wobey die Flamme immer tiefer herabſteigt, ſo wie die entzündbare Luft nach und nach verzehrt wird, bis ohngefähr auf die Mitte der Flaſche.

Man ſieht bey dieſem Verſuche, daß ſich die entzündbare Luft nach der allgemeinen Regel aller andern brennbaren Subſtanzen richtet, nemlich, daß ſie nur alsdann brennt, wenn ſie mit der gemeinen Luft in Berührung iſt. Daher bleibt die Flamme, ſo lange ſie brennt, bloß auf der Oberfläche, welche an die gemeine Luft anſtößt; und wenn man die Flaſche verſchließt, ſo verlöſcht ſie augenblicklich, weil ihr die Verbindung mit der Luft

Digitized by Google

abgeſchnitten wird. Verſetzt man aber die entzündbare Luft in einen ſolchen Zuſtand, daß ſie der gemeinen Luft viel Oberfläche ausſetzt, ſo wird dadurch die Verbrennung augenſcheinlich beſchleuniget, und die ganze Materie entzündet ſich auf einmal mit einer Exploſion, welche von der plötzlichen Verdünnung der Luft herrühret. Man kann dieſes ſehr leicht auf folgende Art beobachten: — Ehe man die Flaſche in das Gefäß umſtürzt, um ſie mit entzündbarer Luft anzufüllen, fülle man ſie nicht ganz mit Waſſer, ſondern laſſe ſie halb voll Luft; dann ſtürze man ſie um, und fülle die andere Hälfte auf die gewöhnliche Art mit entzündbarer Luft. Wenn die Flaſche voll iſt, nehme man ſie auf die oben angezeigte Art hinweg, und bringe ſie an eine Lichtflamme, ſo wird die entzündbare Luft Feuer fangen, und völlig auf einmal mit einer ſtarken Flamme und einem beträchtlichen Knalle aufgehen, und bisweilen ſogar die Flaſche zerbrechen. In dieſem Falle nemlich iſt die Flaſche mit gleichen Theilen von entzündbarer und gemeiner Luft gefüllt; dieſe beyden Materien vermiſchen ſich ſo mit einander, daß faſt alle ihre Theilchen einander berühren, und dies verurſacht die ſchnelle Entzündung. Die Gewalt dieſer Exploſion iſt ſo groß, daß man Piſtolen erfunden hat, welche mit einer Miſchung von gemeiner und entzündbarer Luft geladen und durch einen elektriſchen Funken angezündet, eine Bleykugel mit großer Gewalt forttreiben. Bisweilen macht man dieſe Piſtolen von Glas (nur kann man alsdann keine Kugel hineinladen), und es iſt ſehr unterhaltend, eine Piſtole durch eine unſichtbare Materie geladen und abgefeuret zu ſehen.

Bindet man ein dünnes Rohr an den Hals einer Blaſe, und füllt dieſelbe mit entzündbarer Luft nach der im vorigen Verſuche mit der fixen Luft beſchriebenen Art, ſo laſſen ſich damit zween ſehr angenehme Verſuche

Digitized by Google

anſtellen. Fürs erſte kann man das entzündbare Gas durch ein an das Ende der Röhre gehaltenes Licht anbrennen, und zugleich die Blaſe drücken, wodurch denn in der Luft ein brennender Streif entſteht, welcher ſo lang fortdauret, als noch entzündbare Luft in der Blaſe iſt: denn das mit Gewalt aus der engen Röhre ausſtrömende Gas, bleibt noch einen langen Raum hindurch in der Luft brennend. Zweytens kann man das Ende der Röhre in Seifenwaſſer tauchen, und, wenn man es wieder herausgenommen hat, durch gelindes Drücken der Blaſe eine Seifenblaſe mit entzündbarer Luft hervorbringen. Dieſe Seifenblaſe ſteigt, ſobald ſie von der Röhre abgeht, in die Höhe, weil das entzündbare Gas viel leichter, als gemeine Luft, iſt, und zerplatzt an der Decke des Zimmers, da hingegen die gewöhnlichen Seifenblaſen, mit welchen die Kinder ſpielen, in ſtiller Luft zu Boden fallen. — Bringt man an eine ſolche Seifenblaſe während ihres Aufſteigens ein Licht, ſo zerplatzt das Häutgen von Seifenwaſſer augenblicklich, und die darinnen enthaltene entzündbare Luft fängt Feuer, daß es alſo ſcheint, als ob man die Seifenblaſe angezündet hätte.

Wenn ein Gefäß mit dieſer oder einer andern ſchädlichen elaſtiſchen Materie in Waſſer oder Queckſilber umgeſtürzt und ein Thier in daſſelbe gebracht wird, ſo bekömmt das Thier augenblicklich Zuckungen und fällt endlich todt nieder; man muß aber, wenn man nicht neue Entdeckungen zur Abſicht hat, die Verſuche, welche bloß vergnügen ſollen, lieber mit lebloſen Dingen, als mit dem Leben der Thiere auf Koſten der Menſchlichkeit anſtellen.

Dritter Verſuch.

Salpeterartige Luft zu machen.

Die Materialien zu Bereitung der ſalpeterartigen

Luft ſind kleine Stücken oder Feilſpäne von Kupfer oder Meſſing und verdünnte Salpeterſäure. Der ganze Proceß iſt übrigens mit dem im erſten Verſuche beſchriebenen einerley. Man füllt mit der Metallfeile ohngefähr ein Drittel der Flaſche, gießt ſoviel Waſſer darauf, daß es gerade bedeckt wird, und thut zuletzt die Salpeterſäure hinzu, von welcher man, wenn ſie ſtark iſt, etwa ein Drittel oder halb ſo viel, als das Waſſer austrägt, nehmen kann. Der Geruch des ſalpeterartigen Gas iſt ſehr durchdringend und unangenehm, und es verurſacht, wie wir bereits oben bemerkt haben, ſobald es mit der gemeinen Luft in Berührung kömmt, einen rothen Dampf: wenn alſo etwas davon aus der Flaſche geht, ſo kann man es nicht allein durch den Geruch, ſondern auch durch ſeine röthliche Farbe bemerken.

Wenn man die vornehmſte Eigenſchaft dieſer elaſtiſchen Materie, nemlich, daß ſie das Volumen der gemeinen Luft vermindert, beobachten will, ſo fülle man eine an dem einen Ende verſchloſſene Glasröhre, welche ohngefähr 9 Zoll lang iſt, und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hat, mit Waſſer, und kehre ſie im Waſſer um. Dann nehme man ein kleines Gläschen, ohngefähr von einem halben Unzenmaaße, mit gemeiner Luft gefüllt, tauche es unter das Waſſer in dem Gefäße, worinn die umgekehrte Röhre ſteht, und laſſe dieſe Luft in die Röhre. Sie wird ſich in den obern Theil derſelben ſetzen, und das Waſſer wird um eben ſoviel herabtreten. Man bezeichne nunmehr die Oberfläche des Waſſers in der Röhre mit einem Faden, oder mit etwas Wachs, ſo kann man daraus ſehen, wie viel Raum das gegebene Maaß Luft in der Röhre einnehme. Eben ſo fülle man das kleine Gläschen (wir wollen ihm den Namen des Maaßes geben) noch einmal mit Luft, laſſe dieſelbe in die Röhre gehen, und bezeichne wiederum die Stelle, an welcher die Oberfläche des Waſſers ſteht. Auf dieſe Art bezeichne man

den Raum, welchen ein Maaß nach dem andern in der Röhre einnimmt, vier bis fünfmal. Wenn man nun drey Maaße gemeine Luft in die mit Wasser gefüllte und umgekehrte Röhre läßt, so werden sie den obern Theil derselben bis an das dritte Zeichen ausfüllen; und eben dies wird auch geschehen, wenn man drey Maaße salpeterartiger Luft, anstatt der gemeinen, hineinläßt. Läßt man aber zwey Maaß gemeine und ein Maaß salpeterartige, oder ein Maaß gemeine und zwey Maaß salpeterartige Luft hinein, so nehmen sie einen geringern Raum ein, der nicht ganz bis an das dritte Zeichen reicht. Sobald beyde Luftgattungen einander berühren, so bemerkt man eine röthliche Farbe, die aber bald verschwindet, und das Wasser, welches anfänglich beynahe bis an das dritte Zeichen reichte, steigt nach und nach höher in der Röhre auf, und bleibt erst nach 2 – 3 Minuten stehen, woraus man sieht, daß die Verminderung nach und nach geschehe.

Wenn bestimmte Quantitäten von fixer und salpeterartiger Luft, z. B. von jeder ein Maaß, in die graduirte Röhre gelassen werden, so erfolgt keine Verminderung; eben so wenig, wenn man entzündbare und salpeterartige Luft mit einander vermischt. Kurz, die Verminderung erfolgt nur, wenn respirable Luft mit salpeterartigem Gas vermischt wird, ist größer, wenn die Luft reiner, und geringer, wenn sie mehr verunreiniget ist. Man bedient sich daher dieses Versuchs, um die Reinigkeit der Luft zu untersuchen, und die Güte derselben zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten mit einander zu vergleichen; wozu man aber die an der Röhre befindlichen Abtheilungen, welche die Räume der einzelnen Maaße ausdrücken, in mehrere Theile, z. B. in 20. 30 ꝛc. eintheilen muß. Man macht diese Abtheilungen gemeiniglich mit dem Zirkel, und trägt sie entweder auf die Röhre selbst, oder auf eine messingene

Digitized by Google

Scale, die man bey den Verſuchen an die Röhre halten kann; denn es muß hiebey auch der geringſte Unterſchied genau bemerkt werden.

Man hat der ſo abgetheilten Röhre, oder überhaupt jedem Werkzeuge, welches beſtimmt iſt, die Reinigkeit der Luft durch die Verminderung des Volumens bey der Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft abzumeſſen, den Namen eines **Eudiometers** beygelegt. Dieſem Werkzeuge hat man verſchiedene Geſtalten und Einrichtungen gegeben, deren jede ihre beſondern Fehler und Vorzüge hat, wie wir im folgenden umſtändlicher erklären werden.

Die ſalpeterartige Luft hat noch eine andere Eigenſchaft, welche man ſehr leicht beobachten kann, daß ſie nemlich verſchiedene Körper, beſonders thieriſche Subſtanzen, ſehr lange vor der Fäulniß bewahret. Man hat Tauben, Stücken Fleiſch, u. d. gl. viele Wochen lang friſch und unverdorben, bloß dadurch erhalten können, daß man ſie in einer mit ſalpeterartiger Luft gefüllten Flaſche aufbewahret hat. Hat man eine Flaſche oder ein anderes Gefäß in Waſſer umgekehrt, und mit ſiner Luft gefüllt, ſo kann man leicht ein Stück Fleiſch durch das Waſſer hineinbringen; man muß es aber in der Flaſche ſo ſtellen, daß es das Waſſer nicht berühret, welches man durch hölzerne Stöckgen, oder durch irgend eine Unterlage ſehr leicht bewerkſtelligen kann. Auch kann man ſich zu dieſer Abſicht leicht eine Glocke verfertigen laſſen, welche inwendig an ihrer Haube einen Haken hat. Wenn man nun nach einigen Tagen oder Wochen das Fleiſch wieder herausnimmt und abwäſcht, ſo wird man es ganz friſch und ohne die geringſte Spur von Fäulniß finden. Nur verliert es, wenn es ſehr lange Zeit ſteht, ſeinen natürlichen Geſchmack und ſeine friſche Farbe, und wird etwas unſchmackhafter.

Digitized by Google

So groß aber dieses Vermögen der salpeterartigen Luft ist, die thierischen Substanzen vor der Fäulniß zu bewahren; so finde ich doch nicht, daß man sie je mit einigem Erfolg in der Medicin habe brauchen können; auch kann man aus mancherley Ursachen schwerlich einigen Erfolg von ihrem medicinischen Gebrauche hoffen.

Vierter Versuch.

Dephlogisticirte Luft zu bereiten.

Die leichteste Methode, etwas dephlogisticirte Luft zu erhalten, ist diese, daß man in die dazu bestimmte Flasche etwas Mennige schüttet, und gutes starkes Vitriolöl, jedoch ohne Wasser, darauf giesset. Man fülle ohngefähr ein Viertel der Flasche mit Mennige, und nehme fast eben so viel oder doch nicht viel weniger Vitriolöl dazu, bringe dann die gebogene Röhre an die Flasche, und verfahre übrigens eben so, wie bey den vorigen Versuchen. Man muß aber bemerken, daß diese Mischung von Mennige und Vitriolöl ohne Wärme wenig oder gar keine dephlogisticirte Luft giebt, daher man jederzeit eine Lichtflamme, wozu schon die Flamme eines Wachsstocks hinreichend ist, unter den Boden der Flasche halten muß. Aus dieser Ursache muß auch der Boden der Flasche dünn seyn, weil er sonst leicht zerspringt *). Auf diese Art wird die Mennige eine große

*) Man muß bey diesem Verfahren die Lichtflamme, wenn man sie einmal angebracht hat, immer anhalten, und, wenn die Mischung keine elastische Materie mehr giebt, oder man die Operation unterbrechen will, so muß man jederzeit das Ende der gebogenen Röhre zuerst aus dem Wasser nehmen, und dann erst die Lichtflamme unter der Flasche hinwegziehen. Denn nimmt man das Licht zuerst weg, so verdichten sich die Materialien in der Flasche durch die Kälte, das Wasser tritt hinein, und füllt sogleich die ganze Flasche an, welche gemeiniglich dadurch zersprengt wird.

Digitized by Google

Menge elaſtiſcher Materie geben, welche gröſtentheils aus dephlogiſticirter Luft beſteht, aber auſſerdem noch einen guten Theil fixer Luft bey ſich führet. Um nun die fixe Luft von der dephlogiſticirten zu trennen, muß man die umgekehrte Flaſche, wenn ſie mit der aus der Mennige entwickelten Miſchung beyder Luftgattungen angefüllt iſt, auf die beym erſten Verſuche angezeigte Art im Gefäße ſchütteln, als wenn man das Waſſer mit fixer Luft imprägniren wollte. Hiebey verſchluckt das Waſſer die ganze fixe Luft, und läßt die dephlogiſticirte allein und unvermiſcht zurück.

Wenn nun eine Flaſche ganz oder gröſtentheils mit dephlogiſticirter Luft angefüllt iſt, ſo verſtopfe man ſie mit dem Daumen oder einem Stöpſel, nehme ſie aus dem Waſſer, kehre ihre Oeffnung aufwärts, zünde ein Stück Wachslicht, welches nach der Fig. 19 angegebenen Art auf einen Drath geſteckt iſt, an, und laſſe es in die geöffnete Flaſche hinab, ſo wird man finden, daß die Flamme, ſobald ſie mit der dephlogiſticirten Luft in Berührung kömmt, ungemein verſtärkt wird. Sie brennt nunmehr mit einer Art von Heftigkeit und mit einem verſtärkten ſehr ſchönen Lichte: ſo, wie aber die dephlogiſticirte Luft nach und nach durch die Verbrennung verdorben wird, ſo wird auch die Flamme nach und nach ſchwächer, und löſcht zuletzt eben ſo, wie in gemeiner Luft, aus. Holzſpäne, deren Ende nur noch glüht, gerathen augenblicklich in Flamme, wenn man ſie in eine Flaſche mit dephlogiſticirter Luft einſenkt, und brennen ſehr heftig, bis die dephlogiſticirte Luft verdorben wird.

Wenn man entzündbare Luft mit einer gleichen Menge dephlogiſticirter vermiſcht, und die Miſchung anzündet, ſo iſt die Exploſion ohne Vergleichung gröſſer, als wenn man die entzündbare Luft bloß mit gemeiner vermiſcht.

Setzt man ein Thier in ein mit dieſer elaſtiſchen Materie gefülltes Gefäß, und ein anderes Thier von eben der Art in ein gleich großes Gefäß mit gemeiner Luft, ſo wird das erſtere weit länger am Leben bleiben, als das letztere. Alles dies zeigt deutlich, daß dieſe Luftgattung die Reſpiration und Verbrennung weit beſſer, als die gemeine Luft, befördern könne. Wenn man daher ein Maaß von dieſer Luftgattung mit einem Maaße ſalpeterartiger Luft in einem Eudiometer vermiſcht, ſo iſt die Verminderung des Volumens weit beträchtlicher, als wenn man ein Maaß gemeine Luft mit einem andern Maaße ſalpeterartiger Luft vermiſcht hätte.

Fünfter Verſuch.

Vitriolſaure Luft zu bereiten.

Wir haben bisher die Bereitung derjenigen elaſtiſchen Materien gelehrt, welche vom Waſſer gar nicht, oder doch nur ſehr langſam, eingeſchluckt werden, und unſere Leſer werden ſich erinnern, daß auſſer der Verſchiedenheit der Materialien, und der Nothwendigkeit der Wärme bey der Entwickelung der dephlogiſticirten Luft, das übrige der Operation und die nöthige Geräthſchaft, bey allen bisher beſchriebenen Proceſſen einerley blieb. Dieſe Gleichförmigkeit bleibt auch bey den folgenden Verſuchen; da aber die übrigen elaſtiſchen Materien augenblicklich und in großer Menge vom Waſſer verſchluckt werden, ſo muß man bey ihrer Entbindung anſtatt des Waſſers eine andere flüßige Materie gebrauchen. Hiezu hat man bisher noch keine ſchicklichere, als das Queckſilber, gefunden, mit welchem man alſo das Gefäß und die umgekehrte Flaſche anfüllen muß. Zwar macht die Koſtbarkeit und die große Schwere dieſer ſo nützlichen Materie ihren Gebrauch beſchwerlicher, als den Gebrauch des Waſſers: man kann ſich aber dabey

Digitized by Google

nicht anders helfen, als dadurch, daß man ein so kleines Gefäß und Becken gebraucht, als nur immer bey der vorgesetzten Absicht möglich ist, und daß man sich sorgfältig hütet, so wenig als möglich, Queckſilber zu verlieren; denn etwas Queckſilber geht bey dem Wegnehmen und Wiederaufſtellen der Gefäße ꝛc. selbſt dem geübteſten Experimentator allezeit verlohren.

Um nun vitriolſaure Luft zu erhalten, schütte man in die gewöhnliche Flaſche etwas ſtarke concentrirte Vitriolſäure, zugleich mit einer Subſtanz, welche Phlogiſton liefern kann, wozu das Olivenöl ſehr wohl zu gebrauchen iſt. Das Vitriolöl muß ohngefähr drey bis viermal ſoviel, als das ſüße Oel, betragen, und beydes zuſammen müſſen ohngefähr ein Drittel oder die Hälfte der Flaſche füllen. Es wird ein gelinder Grad von Hitze erfordert, wenn dieſe Subſtanzen einige elaſtiſche Materie geben ſollen; es iſt aber hiezu ſchon die Flamme eines Wachslichts, wie bey Erzeugung der dephlogiſticirten Luft, hinreichend.

Dieſe elaſtiſche Materie greift das Queckſilber nicht an, aber vom Waſſer wird ſie ſehr leicht, und in großer Menge, verſchluckt. Wenn man in das im Queckſilber umgekehrte Gefäß mit vitriolſaurer Luft nur etwas weniges Waſſer hineinläßt *), ſo verſchwindet die ganze ſaure Luft, und wird vom Waſſer abſorbirt, aus dem ſie aber ſehr leicht wieder herausgeht, wenn man es der

*) Um in das im Queckſilber umgekehrte Gefäß Waſſer oder eine andere elaſtiſche Materie zu bringen, fülle man mit dieſer Materie ein kleines Arzneygläschen ganz voll, verſchließe die Oeffnung mit einem Finger, tauche es unter das Queckſilber, bringe es unter das umgekehrte Gefäß, kehre hier die Oeffnung aufwärts und nehme den Finger weg, ſo wird die darinn enthaltene flüßige Materie ſogleich über das Queckſilber in den obern Theil des Gefäßes hinaufſteigen, weil ſie ſpecifiſch leichter, als das Queckſilber, iſt.

Digitized by Google

freyen Luft ausſetzt. Das damit imprägnirte Waſſer nimmt die Eigenſchaften einer flüchtigen Vitriolſäure oder Schwefelſäure an ſich.

Ein Stückgen Kampher löſt ſich in einem Gefäße mit dieſer Luftgattung ſehr leicht auf; durch hinzugeſetztes Waſſer aber erhält man den Kampher wieder.

Bringt man in dieſes vitriolſaure Gas ein Stück Holzkohle, ſo nimmt daſſelbe einen guten Theil davon in ſich, und bekömmt dadurch einen unangenehmen ſtechenden Geſchmack. Es iſt merkwürdig, daß dieſe elaſtiſche Materie nicht auf das Eiſen wirkt, da doch das mit ihr imprägnirte Waſſer ein kräftiges Auflöſungsmittel dieſes Metalls iſt.

Sechſter Verſuch.

Kochſalzſaure Luft zu machen.

Man fülle ohngefähr den vierten Theil der gewöhnlichen Flaſche, in welche man die Materialien zu Entwickelung der elaſtiſchen Materien zu ſchütten pflegt, mit Seeſalz oder gemeinem Küchenſalz, und gieße darauf ein wenig gute concentrirte Vitriolſäure. Nun bringe man die gebogene Röhre an die Flaſche, und führe ihre Oeffnung durch das Queckſilber auf die gewöhnliche Art in das mit Queckſilber gefüllte und in demſelben umgekehrte Gefäß, ſo wird ſich die ſogenannte **kochſalzſaure Luft** in großer Menge entwickeln.

Bringt man etwas weniges Waſſer in ein Gefäß mit dieſer elaſtiſchen Materie, ſo nimmt es augenblicklich eine ungemeine Menge davon in ſich, und wird dadurch zu einem ſehr ſtarken Salzgeiſte, welcher in der That weit ſtärker iſt, als man ihn durch irgend ein anderes Mittel erhalten kann.

Bringt man in ein Gefäß mit dieſer Materie eine metalliſche oder überhaupt eine brennbare Subſtanz,

Digitized by Google

welche eine beträchtliche Menge Phlogiſton liefern kann, z. B. Weingeiſt, Oel u. ſ. w., ſo verurſacht dieſelbe eine merkwürdige Veränderung. Es wird nemlich die kochſalzſaure Luft dadurch in eine entzündbare elaſtiſche Materie verwandlet, welche bey der Berührung mit brennenden Körpern Feuer fängt.

Wenn man etwas weniges, z. B. einen Theil kochſalzſaure Luft mit vier Theilen gemeiner Luft vermiſcht, und ein brennendes Licht in das Gefäß mit dieſer Miſchung ſetzt, ſo nimmt die Lichtflamme eine ſchöne grüne oder bläuliche Farbe an.

Siebenter Verſuch.

Salpeterſaure Luft zu machen.

Man kann die elaſtiſche Materie, welche den Namen der ſalpeterſauren Luft führt, durch Erhitzung der Salpeterſäure erhalten, deren Dämpfe eine beſtändige Elaſticität annehmen, und ſich, wie man gefunden hat, durch keinen bisher verſuchten Grad der Kälte zu einer ſichtbaren flüßigen Materie verdichten laſſen. Die größte Schwierigkeit hiebey iſt, wie wir bereits oben bemerkt haben, eine flüßige Materie zu finden, durch welche man dieſes Gas in Gefäße einſchließen kann; denn vom Waſſer wird es ſehr leicht und in großer Menge verſchluckt, und unterſcheidet ſich durch dieſe Eigenſchaft hauptſächlich von der ſalpeterartigen Luft. Es greift auch das Queckſilber und die Oele an; man kann daher nur ſehr unvollkommene Unterſuchungen damit anſtellen; denn während daß man ihm andere Subſtanzen ausſetzt oder mit ihm vermiſcht, wird ſeine Natur ſchon durch ſeine Wirkung auf das Queckſilber, oder die andern Materien, durch welche es eingeſchloſſen werden ſoll, verändert.

Wenn das Waſſer eine ſtarke Portion von dieſer Ma-

Digitized by Google

terie in sich genommen hat, so nimmt es die Eigenschaften der Salpetersäure an, und giebt, wenn es erhitzt wird, eine große Menge salpeterartiger Luft, welche viel mehr austrägt, als die Menge von salpeterartiger Luft, welche das Wasser sonst durch das Schütteln oder andere Mittel in sich zu nehmen pflegt.

Wenn man die salpetersaure Luft mit wesentlichen Oelen verbindet, so entsteht ein starkes Aufbrausen und Hitze, fast eben so, als wenn man die Salpetersäure selbst auf diese Oele gießt.

Achter Versuch.

Flußspathsaure Luft zu machen.

Man schütte etwas gestoßenen **Flußspath** in die gewöhnliche Flasche, gieße concentrirtes Vitriolöl darauf, bringe die gebogene Röhre daran u. s. f. — Diese flußspathsaure Luft entwickelt sich anfänglich ohne Hülfe der Wärme, aber in kurzer Zeit wird es nöthig, eine Lichtflamme an die Flasche zu halten, wodurch man denn diese elastische Materie in beträchtlicher Quantität erhält.

Die Eigenschaften der flußspathsauren Luft sind beynahe einerley mit den Eigenschaften der vitriolsauren; daher auch einige der besten Naturforscher beyde saure Luftgattungen im wesentlichen für einerley gehalten haben. Die vornehmste Eigenschaft, und vielleicht die einzige, in welcher sich beyde von einander unterscheiden, ist diese, daß das Wasser in einem Gefäße mit flußspathsaurer Luft nur einen Theil dieser Luftgattung einsaugen kann, weil sich bald an der Oberfläche des Wassers eine harte Rinde erzeugt, welche das fernere Einsaugen so lange verhindert, bis man sie zerbrochen hat.

Neunter Verſuch.

Laugenartige Luft zu bereiten.

Man fülle die gewöhnliche Flaſche ohngefähr zur Hälfte mit flüchtigem Salmiakgeiſt, bringe die gebogene Röhre daran ꝛc., und halte ein Licht unter die Flaſche, ſo wird ſich die laugenartige Luft ſehr häufig entbinden.

Bringt man etwas Waſſer in ein Gefäß mit dieſer elaſtiſchen Materie, ſo wird die ganze Menge derſelben ſehr leicht vom Waſſer verſchluckt, und dieſes verwandlet ſich dadurch in einen ſtarken flüchtig alkaliſchen Geiſt. Läßt man etwas von dieſem Gas in ein Gefäß mit kochſalzſaurer oder vitriolſaurer Luft, ſo entſteht augenblicklich eine weiße Wolke, und die beyden unſichtbaren Materien verlieren auf einmal ihre Elaſticität, und machen eine ſichtbare Subſtanz, nemlich den concreten Salmiak, aus.

Laugenartige Luft, mit gemeiner vermiſcht, wird entzündbar.

Aus dieſen wenigen Verſuchen ergeben ſich nicht allein die leichteſten Methoden, die verſchiedenen Gattungen der elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien ohne viele Koſten und weitläuftige Geräthſchaft zu bereiten; ſondern man lernt auch durch dieſelben jede Gattung elaſtiſcher Materien von der andern unterſcheiden. Dies iſt nicht allein für diejenigen nützlich, welche mit dieſem Fache der Naturlehre bekannt zu werden wünſchen, ſondern kann auch zur Unterhaltung in Stunden der Muße, oder bey manchen Gelegenheiten zu Entdeckung der verſchiedenen elaſtiſchen Materien in der Tiefe der Gruben, Brunnen u. d. gl. oder über gährenden Materien dienen.

Mit Vorſatz habe ich es bey dieſen Verſuchen vermieden, gewiſſer kleinen und ins feinere gehenden Um-

Digitized by Google

ſtände zu erwähnen, deren Beobachtung man von Anfängern nicht erwarten kann, und deren Erwähnung alſo meine Leſer vielleicht möchte irre gemacht haben. Auch habe ich von den verſchiedenen elaſtiſchen Flüßigkeiten nur wenige Kennzeichen, aber jederzeit die vornehmſten angegeben, durch welche man ſie von einander unterſcheiden, und die man nach ein- oder zweymaligem Durchleſen dieſes Capitels leicht im Gedächtniß behalten kann.

Geſetzt nun, einer mit dieſen hier angeführten Kennzeichen bekannten Perſon werde ein im Waſſer umgekehrtes Gefäß mit einer elaſtiſchen Materie vorgeſtellt, und man verlange zu wiſſen, zu welcher Gattung dieſelbe gehöre. Hier iſt zuerſt klar, daß ſie unter diejenigen gehöre, welche nicht augenblicklich vom Waſſer verſchluckt werden, weil ſie ſonſt nicht in dem im Waſſer umgekehrten Gefäße würde bleiben können. Wenn man ferner das Gefäß ein wenig neigte, und etwas von der elaſtiſchen Materie herausließe, ſo würde man durch den Geruch leicht unterſcheiden können, ob es ſalpeterartige oder entzündbare Luft ſey; denn unter denjenigen Luftgattungen, welche nicht augenblicklich vom Waſſer eingeſchluckt werden, unterſcheiden ſich dieſe beyden Gattungen ganz vorzüglich durch ihren ſtarken und beſondern Geruch, der, wenn man ihn einmal kennt, ſchwerlich zu verwechſeln iſt. Hat aber das Gas im Gefäße gar keinen Geruch, ſo muß es eine von den übrigen Gattungen, d. i. gemeine, fixe, oder dephlogiſticirte Luft ſeyn. — In dieſem Falle fülle man ein kleines Gefäß mit einem Theile der elaſtiſchen Materie aus dem großen, nehme es aus dem Waſſer, kehre die Oeffnung aufwärts, und ſenke ein angezündetes Stückgen Wachslicht hinein bis auf den Boden. Brennt dieſes im erſten Anfange darinnen eben ſo gut, als in freyer Luft, ſo iſt die elaſtiſche Materie im großen Gefäße, aus wel-

Digitized by Google

chem das kleine gefüllt wurde, gemeine Luft; brennt es beſſer, als in freyer Luft, d. i. mit einer größern Flamme, einem ſtärkern Glanze ꝛc., ſo iſt die elaſtiſche Materie dephlogiſticirte Luft; verlöſcht es aber augenblicklich, ſo iſt dieſe Materie entweder fixe oder verdorbene gemeine Luft. Die fixe Luft verbindet ſich durch das Schütteln ſehr leicht mit dem Waſſer, die gemeine hingegen thut dieſes nicht: wenn man alſo im letztern Falle ein Zeichen an der Oberfläche des Waſſers im Gefäße macht, und das Gefäß etwa eine Minute lang im Waſſer ſchüttelt (wobey jedoch ſorgfältig zu verhüten iſt, daß nichts von der elaſtiſchen Materie herausgehe), ſo wird die Frage ſogleich entſchieden ſeyn. Denn iſt das Waſſer nun über das Zeichen geſtiegen, und iſt alſo eine Verminderung vorgegangen, ſo iſt die elaſtiſche Materie fixe Luft; im gegenſeitigen Falle aber iſt ſie verdorbene gemeine, oder, wie man ſie insgemein zu nennen pflegt, **phlogiſticirte Luft.**

Auf ähnliche Art kann man auch die Natur derjenigen elaſtiſchen Materien entdecken, welche in einem in Queckſilber umgeſtürzten Gefäße enthalten ſind. Durch Einlaſſung einer geringen Quantität Waſſer kann man ſogleich ſehen, ob ſie zu denen gehören, welche das Waſſer augenblicklich einſchlucket, oder nicht. Gehören ſie zu den erſteren, ſo kann man ihre Natur aus dem Geſchmacke und Geruche, den ſie dem Waſſer mittheilen, oder an der harten Rinde, die ſich auf der Oberfläche deſſelben erzeugt, erkennen.

Ich habe hiebey freylich angenommen, daß in dem gegebenen Gefäße nur eine einzige Gattung elaſtiſcher Materie enthalten ſey. Die größte Schwierigkeit aber beſteht darinn, bey einer Miſchung mehrerer Luftgattungen die verſchiedenen Sorten und Quantitäten derſelben zu beſtimmen, welches doch oft bey den hiehergehörigen Verſuchen erfordert wird. Aber dieſes kann

ohne eine gehörige Bekanntſchaft mit dem Gegenſtande ſelbſt, und ohne einige Fertigkeit in Anſtellung der Verſuche nicht leicht verſtanden, noch weniger ausgeführt werden; daher ich die Anweiſungen hiezu bis gegen das Ende dieſes Werks verſparen muß.

Fünftes Capitel.

Beſchreibung und Gebrauch der vornehmſten Werkzeuge, welche zu den Verſuchen über die Natur und die Eigenſchaften der verſchiedenen elaſtiſchen flüßigen Materien nöthig ſind.

Wir haben bisher nur einige wenige Werkzeuge beſchrieben, welche gerade hinreichend ſind, um Anfänger mit dieſem Gegenſtande bekannt zu machen, und die vornehmſten charakteriſtiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen beſtändig elaſtiſchen Flüßigkeiten zu beweiſen; aber die vollſtändigere Unterſuchung der verſchiedenen Eigenſchaften dieſer Materien, und die fernere Erweiterung dieſes weitläufigen Feldes der phyſikaliſchen Entdeckungen erfordert eine weit größere Menge von Werkzeugen. Da dieſe Materie faſt mit allen Fächern der Naturlehre zuſammenhängt, ſo ſind zu ihrer Bearbeitung auch viele zu andern Wiſſenſchaften gehörige Werkzeuge, z. B. die Elektriſirmaſchine, die ganze chymiſche Geräthſchaft ꝛc. nothwendig, von welchen wir hier keine beſondere Beſchreibung geben, weil ſie nicht unmittelbar zu unſerm Gegenſtande gehören, und in verſchiedenen ausdrücklich über dieſe andern Wiſſenſchaften geſchriebenen Werken ausführlich beſchrieben ſind.

Um nun in Beſchreibung der zahlreichen Menge von Werkzeugen, welche zu den Verſuchen über die Luft und andere beſtändig elaſtiſche Flüßigkeiten nöthig ſind, die möglichſte Deutlichkeit und Beſtimmtheit zu beobachten, wollen wir dieſelben in drey Claſſen theilen, von

Digitized by Google

denen die erſte die Werkzeuge zu Aufbewahrung der elaſtiſchen Materie, die zweyte, die zu ihrer Erzeugung, und die dritte diejenigen begreifen ſoll, welche nöthig ſind, um die Eigenſchaften dieſer Materien zu beweiſen, und ſie zu verſchiedenen wichtigen Abſichten der Naturlehre, Arzneykunde und Oekonomie anzuwenden.

Es iſt hiebey zu bemerken, daß ich dieſe Werkzeuge für diejenigen beſchreibe, welche noch gar nicht damit verſehen ſind, daß ich alſo nothwendig diejenigen Einrichtungen derſelben anzeigen muß, welche nach den neueſten Entdeckungen in dieſem Fache die brauchbarſten ſind. Diejenigen, welche bereits mit dergleichen Werkzeugen verſehen ſind, ſind eben nicht gezwungen, die ihrigen darum zu verändern, weil ich ſie hier auf eine andere Art beſchreibe, es müßten denn ihre Einrichtungen beträchtliche Fehler oder Unbequemlichkeiten an ſich haben.

Die nöthigſten Geräthe zu Verſuchen über die Luft und andere elaſtiſche Flüßigkeiten ſind eine mit Waſſer, und eine mit Queckſilber gefüllte Wanne. Taf. II. Fig. 1. zeigt die zum Waſſer beſtimmte Wanne. Die Größe und Geſtalt derſelben kann ein jeder nach Gutdünken verändern; auch hat man ſie in der That verſchiedentlich abgeändert, ſo wie ſich durch neuere Entdeckungen von Zeit zu Zeit die Vortheile oder Mängel gewiſſer beſondern Einrichtungen an den Tag gelegt haben. Wer in das Zimmer zu ſeinen Verſuchen eine Waſſerröhre leiten kann, welche genug Waſſer zuführet, der kann die Wanne ſo groß, als er nur will, machen laſſen; denn es iſt ſehr vortheilhaft, eine große Wanne zu gebrauchen, in welche man ein großes oder mehrere Breter befeſtigen kann, um mehrere Gefäße zugleich darauf zu ſtellen, und mehrere Operationen zu gleicher Zeit zu machen. Für die meiſten aber würde eine ſo große Wanne unbequem ſeyn, weil es viel Umſtände macht,

Digitized by Google

ſie auszuſchöpfen und mit friſchem Waſſer zu füllen, welches doch, wenn man viel Verſuche macht, wenigſtens alle Wochen einmal geſchehen muß.

Die Wanne, Fig. 1., iſt zu jedem Verſuche, der in Waſſer angeſtellt werden kann, brauchbar. Ihre Geſtalt iſt elliptiſch oder oval, die längere Axe AB ohngefähr 28, und die kürzere, oder die Breite 14 Zoll, die Tiefe 17 Zoll. Das Holz zu derſelben muß compakt, feſt und lieber etwas alt ſeyn. Die feinere Sorte von Mahogany iſt zu dieſer Abſicht ſehr dienlich; aber dieſes Holz iſt weit theurer, als das gewöhnliche zu den gemeinen Waſchwannen. Dieſe letztere Sorte von Holz pflegt gemeiniglich das Waſſer ein wenig zu färben; wenn man aber die Wanne eine Zeit lang beſtändig voll Waſſer gehalten, und ihr unter dieſer Zeit fünf bis ſechsmal friſches Waſſer gegeben hat, ſo theilt ſie nachher dem Waſſer weiter keine Farbe oder Geſchmack mit. Alſo iſt es das beſte und wohlfeilſte Mittel, ſich eine Wanne von ſolchem Holze mit eiſernen Reiffen machen, und die auswendige Seite mit Oelfarbe beſtreichen zu laſſen, wodurch ſowohl das Holz als auch die Reiffen beſſer erhalten werden. Auch muß man zwo meſſingene oder eiſerne Handhaben an die äußere Seite der Wanne befeſtigen, um die Wanne bequemer ausleeren oder von einem Orte zum andern tragen zu können. Einige wollen lieber die innere Seite der Wanne angeſtrichen oder mit Bley ausgefüttert haben; aber meine Leſer können verſichert ſeyn, daß das bloße Holz weit vorzüglicher iſt, weil nach Anſtellung einiger Verſuche das Waſſer bald mit Säuren, elaſtiſchen Materien und andern Subſtanzen imprägnirt wird, welche das Futter angreifen, und die angeſtellten Verſuche zweydeutig machen. Vielleicht würde ein dicker Ueberzug von ſtarkem Copalfirniß beſſere Dienſte thun; aber dieſer Firniß iſt zu theuer, trocknet zu langſam, und ſpringt leicht ab. Am beſten würde

freylich seyn, ein irdenes oder porcellanenes Gefäß in Gestalt der Wanne A B C D zu gebrauchen, aber solche Gefäße werden wegen ihrer Kostbarkeit und Zerbrechlichkeit schwerlich in Gebrauch kommen.

An das eine Ende dieser Wanne muß man inwendig das horizontale Bret e f g, ohngefähr 3 Zoll tief unter dem Rande der Wanne befestigen. Dieses Bret muß so lang seyn, daß es noch etwas über den dritten Theil der Länge der Wanne A B einnimmt. Es muß aus einem einzigen Stücke Holz bestehen, und $1\frac{1}{2}-2$ Zoll dick seyn. In seine untere Seite muß man durch die ganze Dicke des Holzes zwo trichterförmige Löcher bohren, welche sich in die Oeffnungen h i endigen, die noch etwas über $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser halten, und etwa 1 Zoll weit von dem Rande e f abstehen müssen.

Taf. II. Fig. 2. zeigt die untere Seite des Brets mit den trichterförmigen Löchern, auch ein Profil des Brets durch die Linie A B, um einen deutlichern Begriff von der Gestalt dieser Trichter zu geben.

Fig. 3. stellt die innere Seite der Wanne am Ende A C e f vor Augen, um zu zeigen, wie das Bret an derselben befestiget werde. Es geschieht dieses durch einen Falz, welchen die an die Wanne genagelten Hölzer L L L M M M zwischen sich leer lassen. Wenn man das Bret herausnehmen will, um die Wanne zu reinigen, so schiebt man es horizontal gegen das Ende der Wanne B, Fig. 1., aus dem Falze heraus, und damit es sich nicht zur Unzeit von selbst herausschiebe, wird bey e ein hölzernes Pflöckgen vorgesteckt, welches das Bret fest hält. Am besten stellt man die Wanne auf einem Bocke oder Stative so hoch, daß ihr Rand etwa 30 Zoll über dem Fußboden steht. Diese Höhe ist für Personen, welche bey den Versuchen sitzen wollen, sehr bequem; will man aber lieber stehen, so muß man die Wanne höher stellen. Sie muß jederzeit nahe am Fen-

Digitized by Google

ſter ſtehen, damit das nöthige Licht darauf falle, auch muß der Operator ſelbſt nie zwiſchen das Fenſter und die Wanne treten. Auch iſt es unbequem, ſie, wie einige thun, an die Wand zu ſtellen.

Zum Queckſilber hingegen gebraucht man bey Verſuchen mit Materien, welche vom Waſſer leicht eingeſchluckt werden, eine kleine hölzerne Wanne ABC (Taf. II. Fig. 4.) von länglicher Geſtalt. Dieſe Wanne würde deſto brauchbarer ſeyn, je größer ſie wäre; aber der hohe Preis und die Schwere des Queckſilbers machen es nothwendig, ihr nur diejenige Größe zu geben, welche zur Anſtellung der Verſuche gerade hinreichend iſt. Einige gießen das Queckſilber in ein gewöhnliches Becken; aber ſolche Gefäße ſind ſehr unbequem, theils, weil ihre Geſtalt nicht gerade die vortheilhafteſte iſt, um eine kleine Quantität Queckſilber am beſten zu nützen, theils, weil man nicht wohl ein Bret darinnen anbringen kann.

Die Wanne ABC muß wenigſtens 12 Zoll lang, 4 Zoll weit und 5 Zoll tief ſeyn. Sie hält alsdann, wenn ſie bis auf $\frac{1}{2}$ Zoll weit vom Rande mit Queckſilber angefüllt wird, ohngefähr 100 Pfund davon. Zu einigen Verſuchen kann man zwar ein kleineres Gefäß gebrauchen; alle aber überhaupt in einem kleinern anzuſtellen, würde ſehr unbequem ſeyn. An das eine Ende der Wanne oder des Troges ABC wird ein Bret befeſtiget, das ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll ſtark iſt, und an der untern Seite eine trichterförmige Hölung hat, die ſich in die Oeffnung f endiget. Dieſes Bret muß eben ſo, wie wir es oben bey der Waſſerwanne beſchrieben haben, in einem Falze gehen, damit man es nach Gefallen heraus und hineinſchieben könne. Taf. II. Fig. 5. zeigt dieſes Bret von der untern Seite, und zugleich einen Durchſchnitt deſſelben durch die Linie RR. Die Oeffnung f, Fig. 4., muß ſich in eine ſchmale, ohngefähr

$\frac{1}{4}$ Zoll lange Röhre endigen, wie man an dem Durchschnitte des Brets, Fig. 5., deutlich sehen kann. Man kann in dieser Absicht ein rund gedrehtes Stück Holz oder Elfenbein, mit einer durchgebohrten ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll weiten Oeffnung in das trichterförmige Loch befestigen; dieses Holz oder Elfenbein aber muß am untern Theile des Bretes glatt abgefeilet und mit der Seite des Trichters vollkommen gleich gemacht werden, so daß keine hervorstehende Ecke übrig bleibt, welche sonst bey Anstellung der Versuche die elastische Materie, welche hindurchgehen soll, hindern, und einen Theil davon aufhalten würde.

Auch muß die Wanne ABC mit zwoen eisernen oder hölzernen Handhaben, wie man bey L in der Figur sieht, versehen, und in einen andern viel weitern und längern Kasten HIK gesetzt werden, welcher das aus der Wanne ABC gemeiniglich verschüttete Queckſilber aufnimmt.

Den Kasten HIK kann man etwa 18 Zoll lang, 10 Zoll weit, und 2 Zoll tief machen.

Diese Wanne zum Queckſilber kann eben so hoch, als die Wasserwanne, oder, wie es überhaupt dem Operator am bequemsten ist, gestellt werden.

Fig. 6. zeigt verschiedene Sorten von gläsernen Gefäßen, welche zur Aufbewahrung der verschiedenen Gattungen elastischer Materien nöthig sind. Da dergleichen Gefäße in diesem Fache der Experimentalphysik fast beständig gebraucht werden, so muß man stets mit einigem Vorrathe davon versehen seyn. Man kann diese Gefäße ihrer Gestalt nach auf zweyerley Sorten bringen; sie sind nemlich entweder rund, wie A, und oben mit einem Knopfe versehen, wie insgemein die weiten Glocken gemacht werden, oder sie sind cylindrisch, wie B, C, D, E. Die von der ersten Sorte sind 9 — 15 Zoll hoch, und haben 6 — 10 Zoll im Durchmesser; die von

der zweyten werden von ſehr verſchiedener Größe verfertiget; die kleinſten darunter haben nur etwa $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, und ſind nur einige Zolle hoch. Zu den Verſuchen im Queckſilber ſind diejenigen die brauchbarſten, welche zwiſchen 1 und 2 Zoll weit und zwiſchen 5—6 Zoll hoch ſind. Man muß zu den Verſuchen in dieſem Fache 4—6 Gefäße von der erſten Sorte, und ein bis zwey Dutzend von der zweyten von allerley Größen zur Hand haben. Dieſe Gefäße müſſen ſtark, und die von der zweyten Sorte ſo vollkommen cylindriſch, als möglich, ſeyn, weil es oft nöthig iſt, die Quantität der in ihnen enthaltenen elaſtiſchen Materien zu meſſen, welches nicht genau geſchehen kann, wenn ihre Hölung eine irreguläre Geſtalt hat. Auſſer dieſen Gefäßen ſind auch Flaſchen mit eingeriebenen Glasſtöpſeln und Blaſen, nicht allein brauchbar, ſondern auch in vielen Fällen ſchlechterdings nothwendig, um gewiſſe Gattungen elaſtiſcher Materien aufzubehalten, z. B. wenn ſie ohne Berührung mit Waſſer, Queckſilber ꝛc. aufbewahret, oder wenn ſie von einem Orte zum andern fortgebracht werden ſollen. Bey der Wahl der Flaſchen mit Glasſtöpſeln muß man lieber Flaſchen mit einem weiten Halſe nehmen, damit ſie beſſer gereiniget werden können; auch muß man darauf ſehen, daß die Stöpſel genau paſſen: denn oft ſind ſie ſo ſchlecht eingeſchliffen, daß durch die Zwiſchenräume zwiſchen dem Stöpſel und dem Halſe der Flaſche fremde Subſtanzen durchkommen können, welches ſie zu genauen Verſuchen untüchtig macht.

Da es oft nöthig iſt, gewiſſe mit elaſtiſchen Materien angefüllte Gefäße aus der Wanne mit Waſſer oder Queckſilber hinwegzunehmen, ſo muß man mehrere weite irdene Schüſſeln, wie A und B, Taf. II. Fig. 7. zur Hand haben. Denn, wenn das herauszunehmende Gefäß auf dem Brete der Wanne ſteht, ſo taucht man eine von

Digitized by Google

dieſen Schüſſeln, die etwas breiter iſt, als die Oeffnung des Gefäßes, unter das Waſſer der Wanne, und bringt das Gefäß hinein, ohne jedoch die Oeffnung deſſelben über das Waſſer zu erheben. So kann man es wegnehmen, und mit der Schüſſel auf einen Tiſch ſtellen, ohne daß etwas von der darinn enthaltenen elaſtiſchen Materie heraus, oder Luft hineingehen kann, als welches durch das wenige in der Schüſſel bleibende Waſſer hinlänglich verhütet wird. Zu kleinen Gefäßen, die man aus dem Queckſilber nehmen will, kann man flache Theeſchalen, wie C, Fig. 7. gebrauchen.

Wenn lange und dünne Röhren umgekehrt in ein Becken oder eine Schüſſel geſtellt werden ſollen, welche wegen ihrer kleinen Grundfläche nicht frey ſtehen bleiben, ſondern umfallen und zerbrechen, oder das darinn enthaltene verſchütten würden, ſo iſt es ſehr bequem, eine Art von hölzernen Schrank oder ein Geſtelle, wie Taf. II. Fig. 8. zu haben, auf deſſen Boden man das Becken mit Queckſilber oder Waſſer ſtellen, die Röhren oder kleinen Gefäße aber an die Seiten und Ecken anlehnen kann.

Zur zweyten Claſſe gehören diejenigen Werkzeuge, welche zur Entwickelung der verſchiedenen beſtändig elaſtiſchen Flüßigkeiten nothwendig ſind. Dieſe beſtehen vornehmlich in gläſernen Flaſchen, in deren Hals gebogene Röhren ſehr genau eingeſchliffen ſind. Dergleiwerden Taf. II. Fig. 9. vorgeſtellet. A iſt die einfachſte und brauchbarſte Sorte; ſie hält ohngefähr drey Unzenmaaß, der Boden iſt rund und ziemlich dünn, ſo daß man beym Unterſetzen einer Lichtflamme das Zerſpringen nicht befürchten darf. B iſt von eben der Größe, nur etwas länger. C hat zween Hälſe: an dem einen befindet ſich die gebogene Röhre, der andere hat einen Glasſtöpſel, den man nöthigenfalls wegnehmen kann, um während des Proceſſes etwas in die Flaſche zu ſchüt-

Digitized by Google

ten. E hat eine gerade Röhre, an der bloß die Enden, und zwar rechtwinklicht, gebogen ſind. Man braucht dieſe Flaſche, wenn das Gefäß, in welches die entwickelte elaſtiſche Materie kommen ſoll, von dem Theile des Randes der Wanne entfernt iſt, an welchen man die Flaſche mit der aufbrauſenden Miſchung ſtellen muß. D iſt eine gewöhnliche gläſerne Flaſche mit einem eingeriebenen Glasſtöpſel, durch welchen Löcher in Form der Haarröhrchen gehen. Sie wird gebraucht, um die Materialien zur Entbindung einer elaſtiſchen Materie hineinzuſchütten, und ſie mit denſelben unmittelbar unter eine im Waſſer umgeſtürzte Glocke zu ſetzen. Man kann zwar bisweilen die gebogene Röhre durch einen Korkſtöpſel an die Flaſche befeſtigen, wie im erſten Verſuche des vorigen Capitels beſchrieben wurde; überhaupt aber ſind die Flaſchen, in deren Hals die Röhren eingeſchliffen ſind, weit vorzuziehen, weil der Kork ſehr leicht von den zur Entwickelung gebrauchten Säuren angegriffen wird, überdies auch die Röhren ſelten ſo genau darinn können befeſtiget werden, daß ſie nicht etwas elaſtiſche Materie ſollten durchgehen laſſen.

Auch ſind die Flaſchen von elaſtiſchem Harz, oder **Caoutchouc** ungemein brauchbar zu dieſer Art von Verſuchen. Man kann in ihnen nicht allein die elaſtiſchen Materien eben ſowohl, als in Blaſen oder Gefäßen aufbewahren; ſondern man kann auch die Materialien zur Entwickelung dieſer Materien hineinthun, jedoch nur in dem Falle, wenn keine Hitze bey der Entwickelung nöthig iſt. Man kann jede gebogene Röhre leicht an dieſe Flaſchen anbringen, und darf nicht fürchten, daß ſie, wie die gläſernen, zerbrechen. Wenn man aber mehreremale concentrirte Salpeterſäure in dieſe Flaſchen von elaſtiſchem Harze gegoſſen hat, ſo verlieren ſie dadurch zum Theil ihre Elaſticität, ihre innere Seite wird brüchig, als ob ſie von der Salpeterſäure

angegriffen wäre, und dann zerreißen sie leicht; inzwischen kann man sie lange Zeit gebrauchen, ehe sie in diesen Zustand gerathen. Die Vitriolsäure aber, welche insgemein zur Entwickelung der fixen und entzündbaren Luft gebraucht wird, scheint diese Flaschen gar nicht anzugreifen. Wenn man sie anstatt der Blasen gebrauchen will, so müssen sie so groß, als man sie nur haben kann, und lieber etwas dünn seyn, damit man sie leichter zusammendrücken, und die gemeine Luft heraustreiben kann, ehe sie mit einer andern Gattung elastischer Materie gefüllt werden.

Die bisher beschriebenen Flaschen werden nun gewöhnlicher Weise gebraucht, wenn die entwickelte elastische Materie unmittelbar in das im Wasser oder Queckſilber umgestürzte Gefäß übergehen soll; oft aber ist es auch nöthig, diese elastische Materie erst durch eine besondere Flüßigkeit oder Mischung hindurchgehen zu lassen, ehe sie in das umgestürzte Gefäß kömmt. In diesem Falle werden die gläsernen Werkzeuge K und L gebraucht. Die Einrichtung von K ergiebt sich deutlich aus der Figur. a ist eine Phiole mit einem runden Boden, in welche die Materialien, aus welchen die elastische Materie entbunden werden soll, geschüttet werden. An den Hals dieser Phiole ist eine Röhre befestiget, deren anderer Schenkel durch eine Oeffnung im Boden der Phiole b geht, und mit seinem Ende e bis an den Hals der Phiole reicht, ohne jedoch denselben ganz zu berühren. — Die Phiole b ist mit einem eingeriebenen Glasstöpsel verschlossen, und hat im Boden noch eine andere Oeffnung, in welche eine gebogene Röhre, wie an den Gläsern A, B, C, befestiget ist. Wenn nun die elastische Materie, welche aus den Substanzen in a entwickelt wird, durch eine andere Mischung, z. B. durch Kalkwasser gehen soll, ehe sie in das umgestürzte Gefäß oder in die Blase eintritt, so gießt man das Kalk-

Digitized by Google

waſſer in die Phiole b, ſo daß ſie etwa bis c d voll wird. Es fällt in die Augen, daß in dieſem Falle die elaſtiſche Materie, welche aus der Oeffnung e der Röhre herausgeht, nothwendig durch das Kalkwaſſer gehen muß, ehe ſie in die Röhre f, welche in das umgeſtürzte Gefäß führt, kommen kann. Die Geräthſchaft L braucht man, wenn die elaſtiſche Materie durch mehrere Liquoren, z. B. durch Kalkwaſſer, Weingeiſt, Oel u. ſ. w. gehen ſoll. Man gießt alsdann dieſe Liquoren in die Phiolen b, c, d, durch welche alle die elaſtiſche Materie, die ſich aus den Subſtanzen in a entwickelt, hindurchgehen muß, ehe ſie durch die letzte Röhre e in das Gefäß kommen kann.

Bey verſchiedenen Verſuchen erfordern die Materialien, aus welchen ſich die elaſtiſche Materie entwickeln ſoll, einen ſtärkern Grad von Hitze, als die bloße Wärme einer Lichtflamme. In dieſem Falle hat man verſchiedenes zu bemerken, z. B. daß bey einer ſtarken Hitze, wie bey einem Kohlenfeuer, die Phiolen leicht zerbrechen, daß die Materialien ſich zum Theil feſt an das Glas anhängen, und es zu fernerm Gebrauche untüchtig machen, daß die Röhre bis auf eine ziemliche Entfernung von der Phiole ſtark erhitzt wird, und alſo leicht zerbrechen kann, indem ihr Ende in kaltem Waſſer ſteht u. ſ. f. Hieraus folgt, daß man zu dergleichen Verſuchen ſo wohlfeile Phiolen, als man nur haben kann, und mit ſehr langen Hälſen und Röhren wählen muß. Auch ſind die Flaſchen mit eingeſchliffenen Röhren für dieſe Verſuche zu zerbrechlich und zu koſtbar. Der Abt Fontana gebraucht Glasröhren, wie F, G, an deren Enden Kugeln von verſchiedener Größe von 1 — 4 Zoll im Durchmeſſer, geblaſen ſind; nebſt einigen auf die bey I vorgeſtellte Art gebogenen Röhren. In eine von dieſen Kugeln ſchüttet er die Materialien, welche die elaſtiſche Materie geben ſollen, und bläſet an der Lampe mit dem Löthrohre die Röhre I daran, ſo daß a an b

kömmt, und das Ganze die Phiole H mit einem sehr langen Halse ausmacht. Ist der Versuch vorbey, und scheint die Phiole noch zu weitern Versuchen brauchbar, so trennt er die Röhre an der Stelle, wo sie an die Kugel angeschmolzen ist, mit einer Feile ab, schüttet die Materialien aus, und hebt die Kugel zu fernerm Gebrauch auf. Bisweilen hat er auch die Kugeln dieser Phiolen mit Thon, oder mit dem Klebewerk belegt, mit welchem die Chymisten ihre gläsernen Retorten verlutiren. Diese Belegung ist nothwendig, wenn das Glas einen stärkern Grad von Hitze aushalten soll, als es ohne dieselbe zu ertragen fähig wäre.

Einige Versuche erfordern sogar das Roth- oder Weißglühen der Materialien, welche Hitze weit größer ist, als daß sie die erwähnten Phiolen, selbst, wenn sie mit Thon belegt sind, aushalten könnten. In diesem Falle kann man keine andern, als irdene Retorten oder Phiolen gebrauchen; welche aber nur ein einzigesmal gebraucht werden können, weil sie beym Abkühlen gemeiniglich Risse bekommen, die man bisweilen nicht einmal von aussen bemerken kann. Kleine Phiolen von Pfeifenthon springen beym Abkühlen nicht so leicht, und sind also brauchbarer, als die gemeinen aus gewöhnlichem Thon gebrannten chymischen Retorten.

Einige haben auch Retorten von Eisen oder Flintenläufe gebraucht; aber man kann sich derselben zu genauen Versuchen nicht mit Sicherheit bedienen, weil sich aus dem Eisen in der Hitze etwas entzündbare Luft oder Phlogiston entwickelt, welches das Resultat der Versuche zweydeutig macht. Wenn man eine irdene Retorte gebraucht, so wird die gebogene Röhre in den Hals derselben mit gemeinem Thon oder Leimen befestiget; ist der Hals sehr lang, so darf man auch nur ein Stück Blase um die Fuge herumbinden. Sind der Materialien nicht viel, und erfordern sie bloß ein starkes

Digitized by Google

Rothglühen, ſo kann man ſich ſicher der Methode des Herrn **Bergmann** bedienen. Dieſer vortrefliche Chymiker pflegt die Materialien in eine kleine längliche Phiole von grünem Glas *), wie B, Fig. 9. zu ſchütten, welche mit einer gebogenen Röhre u. ſ. w. verſehen iſt. Dieſe Phiole ſetzt er in einen hohen Schmelztiegel, und füllt den Raum zwiſchen dem Schmelztiegel und der Phiole mit geſtoßenem Kalk, welcher ſich in der Hitze verhärtet, und das Glas ſehr gut beſchützet. Der Schmelztiegel ſelbſt wird in einem tragbaren Ofen mit Kohlen umringt, und kann auf dieſe Art ein ſehr ſtarkes Feuer aushalten. — Könnte man der Platina jede verlangte Form geben, ſo würde eine Retorte oder Phiole von dieſem Metall eine ſehr ſchätzbare Acquiſition für einen Experimentator ſeyn, weil ſie eine erſtaunliche Hitze aushalten, auch nicht wie gläſerne oder irdene Retorten, zerbrechen, oder wie das Eiſen, Phlogiſton oder andere Effluvien von ſich geben würde.

Das Geſtell, Fig. 10, dient, um eine Lampe unter eine Phiole, wie A, B, C, Fig. 9. zu ſetzen, wenn die darinn enthaltenen Materialien ein elaſtiſches Gas geben ſollen. Der Arm A, der die Lampe hält, iſt wie eine Zange gebildet, kann vermittelſt einer Schraube weiter auf- oder zugemacht, und an der Säule B C auf- und nieder geſchoben werden, ſo daß er ſich durch die Schraube D in jeder verlangten Entfernung vom Fußboden zwiſchen C und D befeſtigen läßt **).

Das Geſtell, Fig. 11. hat zween Arme: man giebt ihnen bisweilen noch mehrere, welche ſich, wie der oben

*) Grünes Glas hält mehr Hitze aus, als das durchſichtige ungefärbte.

**) In dieſen Lampen muß man nicht Oel, ſondern Weingeiſt, brennen. Der Rauch des Oels beſchmutzt den Boden der Phiolen: der Weingeiſt hingegen thut dieſes nicht.

Digitized by Google

beſchriebene, in jeder verlangten Entfernung befeſtigen laſſen. Auf dieſe Arme kann man eine Phiole, eine Lampe, eine kleine Kohlenpfanne, oder was ſonſt bey Gelegenheit erforderlich iſt, aufſtellen.

Fig. 13. zeigt einen kleinen gläſernen Trichter, welchen man bisweilen gebraucht, um eine elaſtiſche Materie aus einem Gefäße in ein anderes zu bringen. Der Durchmeſſer dieſes Trichters darf, auch an dem engſten Theile, nicht kleiner, als $\frac{1}{4}$ Zoll, ſeyn, ſonſt würde die Luft, oder jede andere elaſtiſche Materie nur langſam und ſchwer durch denſelben hindurchgehen. Da ein gläſerner Trichter ſpecifiſch ſchwerer, als Waſſer, iſt, ſo muß man ihn beym Gebrauch mit der Hand oder auf andere Art an das obere Gefäß, in welches die elaſtiſche Materie übergehen ſoll, anhalten; und da dieſes Halten insgemein beſchwerlich iſt, ſo habe ich mehrentheils einen hölzernen Trichter gebraucht, deſſen breiterer Theil ohngefähr 3 Zoll im Durchmeſſer hat. Dieſer Trichter iſt leichter, als das Waſſer, und bleibt alſo von ſelbſt an dem obern Gefäße, ohne daß man nöthig hat, ihn zu halten. Bey Verſuchen im Queckſilber iſt der gläſerne Trichter ſehr bequem zu gebrauchen, nur muß er zu dieſer Abſicht ſehr ſtark gemacht werden.

Fig. 12. zeigt die Geſtalt der Phiolen, in welchen die Säuren oder andere Liquoren aufbehalten werden. Es könnte vielleicht unnöthig ſcheinen, dieſe Art von Phiolen insbeſondere zu erwähnen; da aber oft eine große Bequemlichkeit auf kleinen Umſtänden beruht, ſo halte ich es nicht für ganz unnütz, zu bemerken, daß die Fig. 12. abgebildete Art von Phiolen mit einem Schnabel und eingeriebenen Stöpſel der gemeinen Art mit dem runden Halſe weit vorzuziehen ſey. Bey jener Art kann beym Ausgießen der Liquoren der letzte Tropfen, der ſich an den Rand anhängt, leicht abgeſtrichen werden, wenn man den Schnabel an dem Rande des Gefäßes, in wel-

Digitized by Google

ches man den Liquor gegossen hat, abstreicht: bey der letztern Art aber kann man selten oder gar nicht vermeiden, daß dieser Tropfen an der äussern Seite der Phiole herabrinnet, welches nicht allein unangenehm, sondern auch bey starken Säuren oder Alkalien gefährlich ist.

Zur dritten Classe gehören endlich diejenigen Werkzeuge, welche nöthig sind, um die Eigenschaften der verschiedenen Arten elastischer Materien zu beweisen. Meine Leser können sich leicht vorstellen, daß hiezu eine sehr große Anzahl von Instrumenten nöthig sey, weil fast jede besondere Eigenschaft anderes Geräthe erfordert. Inzwischen können doch verschiedene von den oben beschriebenen Werkzeugen mit einer geringen Abänderung zu mancherley Absichten von dieser Art gebraucht werden. So kann man z. B. die gewöhnlichen Gefäße gebrauchen, um zu bestimmen, ob eine gegebene Gattung elastischer Materie die Verbrennung zu befördern geschickt sey, oder nicht, in welchem Grade sie vom Wasser eingeschluckt werde, u. s. f. Es bleiben aber dennoch einige Eigenschaften übrig, welche man nicht ohne besondere Werkzeuge zeigen oder benützen kann. Von diesen Werkzeugen wollen wir die vornehmsten im gegenwärtigen Capitel beschreiben, von den minder wichtigen aber gelegentlich an andern Stellen dieses Werks zu sprechen, uns vorbehalten.

Die hier zu beschreibenden Werkzeuge sind folgende. Die Geräthschaft zum Imprägniren des Wassers oder anderer Flüßigkeiten mit fixer Luft; das Gefäß zur Sendung elektrischer Funken durch eine gewisse Gattung elastischer Materien; das Gefäß zu Entzündung der entzündbaren Luft durch den elektrischen Funken, und zu Aufbehaltung dieser Luftgattung nach der Explosion; die Pistolen, welche die Gewalt zeigen, mit welcher die mit gemeiner oder dephlogisticirter Luft vermischte entzündbare Luft ihre Explosion macht; das Eudiometer,

oder das Instrument zu Bestimmung des Grades der Reinigkeit der respirablen Luft, durch die Verminderung ihres Volumens bey der Vermischung mit salpeterartiger Luft; und das Instrument zu Untersuchung der specifischen Schwere elastischer Materien.

Fig. 14. zeigt einen Durchschnitt der Geräthschaft, welche gebraucht wird, um das Wasser mit fixer Luft zu imprägniren. Dieses schöne Instrument ist zuerst von Dr. Nooth erfunden, und im fünf und sechszigsten Bande der Transactionen für das Jahr 1775 beschrieben worden, hat aber nachher einige Verbesserungen erhalten, mit welchen es hier vorgestellt wird. Es besteht aus drey in einander eingeschliffenen gläsernen Gefäßen S, T, V. Das untere Gefäß V hat ausser dem weiten Halse, in welchen der Boden des zweyten Gefäßes eingeschliffen ist, noch eine andere kleine Oeffnung a mit einem Glasstöpsel. Das zweyte Gefäß T hat drey Oeffnungen, die obere weite, in welche der untere Theil des Gefäßes S einpasset, die Seitenöffnung b mit einem Glasstöpsel, und die untere, durch welche es mit dem Gefäße V verbunden ist. Diese letztere ist mit einer Klappe versehen, deren Theile bey c, d, e, nach einem etwas größern Maaßstabe vorgestellt sind. Das Stück c ist ein durchbohrter Cylinder, in das Ende des Gefäßes T eingeschliffen. Das Stück e ist ein gleicher Cylinder, mit vielen Haarröhrchen durchbohrt, und in eben dieses Ende, aber oberhalb des Stücks c eingeschliffen; zwischen diesen beyden Cylindern bleibt ein kleiner Zwischenraum, in welchem sich eine plan-convexe Linse d frey bewegen kann. Die ebne Fläche dieser Linse ist niederwärts gekehrt, und bedeckt die Hölung des Stücks c. Man kann sich leicht vorstellen, daß auf diese Art eine flüßige Materie zwar aus V in T, aber nicht zurück aus T in V kommen könne. Das dritte Gefäß S endiget sich in eine lange gebogene Röhre, welche in T

hineingeht. Seine andere Oeffnung f hat einen gläſernen Stöpſel, der coniſch zugeſpitzt iſt, ſo, daß ihn die geringſte Kraft von innen heraus aufheben kann. In das unterſte Gefäß dieſer Geräthſchaft wird der Kalk geſchüttet, und das verdünnte Vitriolöl darauf gegoſſen; das zweyte Gefäß wird mit Waſſer gefüllt, und nun ſetzt man alles ſo zuſammen, wie es Fig. 15. vorgeſtellt iſt. Die fixe Luft, welche ſich aus den Materialien in V entwickelt, geht durch die Klappe in das Gefäß T, ſteigt natürlicher Weiſe in den obern Theil deſſelben auf, drückt auf das darinn befindliche Waſſer, und treibt daſſelbe in das leere Gefäß S. Auf dieſe Art bleibt das im Gefäße T übrige Waſſer mit der durch daſſelbe hindurchgehenden fixen Luft in Berührung, wird nach und nach mit derſelben imprägnirt, und kann durch die Oeffnung b abgelaſſen werden, in welchem Falle denn das ins Gefäß S getriebene Waſſer wieder zurück in T kömmt. Dieſe Imprägnation wird ſehr beſchleuniget, wenn man die Geräthſchaft ſchüttelt, weil alsdann das Waſſer die fixe Luft mit mehrerer Oberfläche berührt. Auch wird die Imprägnation befördert, wenn die Waſſerſäule im Gefäße S höher ſteigt (denn der Druck erleichtert das Imprägniren ungemein). Man kann dieſen Druck noch mehr verſtärken, wenn man ein Sicherheitsventil, wie in den Feuermaſchinen, an den Hals f des Gefäßes S, anſtatt des Glasſtöpſels, anbringt *). Die Oeffnung b des mittlern Gefäßes verſchließt man zuweilen, anſtatt des Glasſtöpſels, mit einem gläſernen Hahne. Die Oeffnung a im untern Gefäße dient, um während der Operation Materialien hineinzuſchütten,

*) Um den Druck ſtufenweiſe und auf jeden verlangten Grad verſtärken zu können, ſchlägt Herr Warltire vor, eine Queckſilberprobe, d. i. eine Röhre mit Queckſilber an das Gefäß S anzubringen; aber dieſe Probe läßt ſich hier ſchwer behandlen.

Digitized by Google

oder das darinn enthaltene umzurühren. Ehe dieſe Geräthſchaft erfunden war, ließ man die fixe Luft durch eine Blaſe in ein Gefäß gehen, welches zum Theil mit Waſſer angefüllt war; man fand aber, daß die Blaſe dem Waſſer allezeit einen unangenehmen Geſchmack mittheile, welches durch die beſchriebene gläſerne Geräthſchaft vollkommen verhütet wird.

Das gläſerne Gefäß AB, Fig. 16. wird gebraucht, wenn man elektriſche Funken durch irgend eine Gattung elaſtiſcher Materien ſenden will. Dieſes Gefäß iſt etwas über einen Schuh hoch, und hat ohngefähr 3 Zoll im Durchmeſſer. Etwa drey Zoll weit unter dem höchſten Theile werden zwo einander entgegenſtehende Oeffnungen CC gebohrt, und in dieſelben zween mit Knöpfen verſehene Dräthe eingeſchmergelt, deren Enden innerhalb des Gefäßes etwa 2 Zoll weit aus einander ſtehen. Dieſe Dräthe müſſen ſich leicht herausnehmen und wieder einſetzen laſſen; auch muß man mehrere Sätze davon haben, z. B. ein Paar eiſerne, ein Paar meſſingene, ein Paar von reinem Silber ꝛc., um zu ſehen, was für ein Unterſchied entſtehe, wenn man die elektriſchen Funken durch Dräthe von verſchiedenen Metallen gehen läßt. Das Gefäß muß ſehr ſtark von Glaſe, z. B. $\frac{1}{4}$ Zoll dick ſeyn, damit die Löcher CC lang genug werden können, um die Dräthe feſt zu halten. Einige pflegen die Dräthe in die Löcher einzukütten; aber bey einigen ſehr feinen Verſuchen kann der Kütt das Reſultat derſelben zweydeutig machen. Wenn dieſes Gefäß ganz oder zum Theil mit einer elaſtiſchen Materie gefüllt *), und in ein Becken mit Waſſer oder Queckſil-

*) Es muß wenigſtens ſo viel elaſtiſche Materie in dem Gefäße ſeyn, daß die Dräthe ohngefähr in der Mitte derſelben, d. i. eben ſo weit von dem oberſten Ende des Gefäßes, als von der Oberfläche des Waſſers oder Queckſilbers ſtehen.

Digitized by Google

ber gesetzt ist, so wird der erste Leiter einer Elektrisirmaschine in eine Entfernung von 2 — 3 Zollen von dem Knopfe E oder D gebracht, der andere Knopf aber durch gute Leiter der Elektricität, z. B. durch einen Drath, eine Kette, oder durch Anhalten der Hand mit dem Fußboden des Zimmers verbunden. Wenn man nun unter diesen Umständen die Elektrisirmaschine dreht, so schlagen die Funken aus ihrem ersten Leiter in den einen Knopf, und gehen zugleich durch die im Gefäß enthaltene elastische Materie. Wenn auch gleich die innere Seite des Gefäßes sehr feucht ist, so geht doch der Funken, wofern nur die Maschine stark genug ist, eher von einem Drathe zum andern durch die elastische Materie, als daß er seinen Weg durch die Feuchtigkeit an der innern Seite des Glases nehmen sollte. Da die Quantität der elastischen Materie, welche man mit diesem Instrumente untersuchen will, oft sehr gering ist, so ist es rathsam, zwey solche Gefäße zu haben, wovon das eine die obenangegebenen Abmessungen, das andere nur die Hälfte derselben hat.

Fig. 17. zeigt das Instrument zu Verbrennung der entzündbaren Luft, wenn man die elastische Materie noch nach der Explosion aufbehalten will. Es besteht aus einem gläsernen Gefäß ABC, beynahe in Gestalt einer Glocke. Die innere Hölung desselben hat an der Spitze nicht über 1 Zoll, etwas über der Mitte bey GG, 2 Zoll, und an der Oeffnung BC, 6 Zoll im Durchmesser. Das Glas dieses Gefäßes muß sehr stark seyn, besonders an der Spitze, wo man zwey einander entgegen stehende Löcher DD hineinbohren, und zween Dräthe mit Knöpfen ED, FD, sehr genau in dieselben einschmergeln muß. Die Ende dieser Dräthe müssen innerhalb des Gefäßes nicht über $\frac{1}{4}$ Zoll aus einander stehen. Wenn man dieses Instrument gebrauchen will, so füllt man es zuerst mit Wasser, kehrt es in der Wanne um,

Digitized by Google

läßt etwas weniges entzündbare Luft mit gemeiner oder dephlogisticirter vermischt, hinein, welche in den obern Theil A aufsteiget, so daß die Enden der Dräthe in diese Mischung von elastischen Materien zu stehen kommen. Verbindet man nun durch einen Drath die äussere Seite einer geladenen elektrischen Flasche mit einem von den Dräthen E oder F, und bringt die innere Seite oder den Knopf der Flasche nahe an den andern Knopf F oder E, so entladet sich die Flasche, und der Schlag, welcher zwischen beyden Enden der Dräthe innerhalb des Gefäßes hindurchgehet, setzt die entzündbare Luft in Flammen; diese macht also eine Explosion, erschüttert das Wasser in der Wanne sehr heftig, und bricht bisweilen, wenn ihre Menge allzugroß, oder das gläserne Gefäß allzuschwach ist, dieses letztere mit großer Gewalt entzwey. Wenn man die entzündbare Luft anzünden will, so muß man das Instrument bey GG mit der Hand anfassen, und vom Brete der Wanne ein wenig aufheben oder wegschieben, weil es sonst sehr leicht zerbrechen würde.

Fig. 18. zeigt eine kleine Pistole, welche die Gewalt der Explosion der entzündbaren Luft zeigt. Man hat die Gestalt dieses Instruments seit seiner Erfindung sehr oft verändert. Einige haben es von Messing und so groß gemacht, daß es eine Bleykugel treiben konnte, andere haben es von Zinn ꝛc. verfertiget. Das in der Figur vorgestellte ist von Glas und so einfach, daß es sehr leicht, auch von Personen, die keine besondere Geschicklichkeit besitzen, nachgemacht werden kann; auch giebt es die Gewalt der Explosion sattsam zu erkennen, indem es ein Stück Kork bis auf eine beträchtliche Weite forttreibt.

ABD ist eine starke Glasröhre 5 Zoll lang, und von $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. An der innern Seite der Röhre gegen das Ende derselben wird ein kleiner Streif Stanniol befestiget, so daß ohngefähr 2 Zoll davon in die

Röhre kommen, das übrige aber wird auf die äuſſere Seite bey B umgeſchlagen. In eben dieſes Ende BD wird der Drath GH, der bey H mit einem Knopfe verſehen iſt, ſehr feſt eingekittet. Die beſte Methode iſt, den Drath in eine engere Glasröhre F zu kitten, welche hernach mit Baumwolle oder Hanf umwickelt, und in das Ende der Piſtole BD eingekittet wird *). Das Ende G des Draths wird gegen den Streif von Stanniol zu gebogen, daß es ohngefähr noch $\frac{1}{10}$ Zoll davon abſteht. Wenn man nun die Piſtole laden will, ſo muß man die Oeffnung A der Piſtole ſehr genau an die Oeffnung einer mit entzündbarer Luft gefüllten Flaſche anhalten. Man hält nemlich die Piſtole umgekehrt über die Flaſche, und ſetzt ſie in eben dem Augenblicke auf, in welchem man den Kork von der Flaſche abzieht. Es iſt klar, daß ſich hiebey die gemeine Luft in der Piſtole mit der entzündbaren Luft aus der Flaſche vermiſchen muß, weil die erſtere ſchwerer, als die letztere, iſt, und alſo in die Flaſche herabfallen muß ꝛc. Wenn man auf dieſe Art die Piſtole 10—15 Sekunden über die Flaſche gehalten hat, ſo muß man ſie hinwegnehmen, und ſowohl die Piſtole als die Flaſche augenblicklich mit Korkſtöpſeln verſchließen **). Wenn man nun dieſe geladene Piſtole mit der Hand am untern Theile hält, ſo daß man

*) Der hiezu nöthige Kütt wird auf folgende Art bereitet. Man miſcht in einer irdenen Schüſſel über einem gelinden Feuer, Wachs und Colophonium zu gleichen Theilen, und thut etwas Zinnober hinzu, um der Miſchung eine angenehme Farbe zu geben. Man kann auch Siegellak hiezu gebrauchen, es muß aber von der feinſten Sorte ſeyn, weil es ſonſt die Röhre leicht zerſprengt.

**) Nach einiger vorhergegangenen Uebung iſt zwar auch eine einzige Perſon allein im Stande, den Verſuch anzuſtellen; bequemer aber iſt es immer, einen Gehülfen zu haben, der die Flaſche verſtopft, indem dies der Operator ſelbſt mit der Piſtole thut.

Digitized by Google

den Stanniol B berührt, und dem Knopfe H einen elektrischen Funken giebt, indem man ihn dem ersten Leiter einer Elektrisirmaschine nähert, oder den Knopf einer kleinen geladenen elektrischen Flasche daran bringt; so fängt die entzündbare Luft in der Pistole durch den zwischen G und dem Stanniol durchgehenden Funken Feuer, und treibt den Kork I bis auf eine beträchtliche Entfernung fort. Die oben erwähnte Flasche mit entzündbarer Luft ist hinreichend, die Pistole mehreremale nach einander zu laden, ohne daß man sie wieder mit entzündbarer Luft füllen darf, besonders, wenn sie groß ist; nur muß man sich erinnern, daß die entzündbare Luft in der Flasche, wenn die Pistole einigemale daraus geladen worden ist, sehr stark mit gemeiner Luft vermischt wird, daher man die Pistole beym Laden etwas länger an die Flasche anhalten muß. Bisweilen geht die Pistole gar nicht los, wenn man sie zu lange an die Flasche gehalten hat, daß sie also ganz mit entzündbarer Luft gefüllt ist *), und die gemeine Luft sich ganz aus ihr herab in die Flasche gesenkt hat.

Fig. 19. zeigt eine messingene Pistole zur entzündbaren Luft, dergleichen von denen, welche mit physikalischen Instrumenten handlen, häufiger verkauft werden. Hier ist sie als durchsichtig vorgestellt, um ihre innere Einrichtung zu zeigen. Sie besteht aus einem messingenen Behältniß ABC, dessen Oeffnung A mit einem Korke verstopft ist. An den Boden desselben ist ein durchbohrtes Stück Messing angeschraubt, und in dasselbe eine Glasröhre DE eingekittet, in welcher der mit einem Knopfe F versehene Drath GF befestiget ist, dessen anderes Ende so umgebogen wird, daß es nur etwa $\frac{1}{10}$—$\frac{2}{10}$ Zoll von dem Messing absteht. Fig. 20. stellt

*) Man muß sich nemlich erinnern, daß die entzündbare Luft keine Explosion macht, wenn sie nicht mit gemeiner vermischt ist.

dieſes meſſingene Stück beſonders vor, und zugleich die meſſingene Haube I, welche man, wenn die Piſtole nicht gebraucht wird, an H anſchraubt, um die Röhre E zu bedecken, wie dieſes die punktirten Linien anzeigen. Dieſe Piſtole wird eben ſo geladen und losgeſchoſſen, wie die vorher beſchriebene gläſerne; da ſie aber weit größer iſt, ſo erfordert ſie eine größere Menge entzündbarer Luft, und macht alſo auch eine ſtärkere Exploſion.

Man ſieht leicht, daß man in die bisher beſchriebenen Piſtolen keine in gegebener Proportion gemachte Miſchung entzündbarer und gemeiner Luft, noch weniger eine Miſchung entzündbarer und dephlogiſticirter Luft laden könne. Um dieſer großen Unbequemlichkeit abzuhelfen, hat Dr. Ingenhouß eine Piſtole erfunden, welche man mit jeder verlangten Miſchung von elaſtiſchen Materien laden kann *). Dieſe Piſtole iſt mit ihren beſondern Theilen Taf. II. Fig. 21. vorgeſtellt. Aa iſt der Lauf der Piſtole, B die Kammer oder das Behältniß für die elaſtiſchen Materien, b die Stelle, wo der Lauf an die Kammer angeſchraubt wird, C der Handgriff der Piſtole, D der Drath oder Handgriff des Kolbens LK, deſſen unterer Theil h h viereckigt iſt, damit er ſich nicht drehen könne. E iſt eine Oeffnung an der Seite der Kammer, welche man nöthigenfalls durch die kleine Schraube e verſchließen kann. F iſt ein Stück Meſſing mit einer Schraubenmutter, welches mit drey ſtarken Schrauben an den hölzernen Handgriff befeſtiget, und in welches der untere Theil f der Kammer eingeſchraubt wird. G iſt ein an den Kolben befeſtigtes Stück Elfenbein, K der Kolben, der ſich in ein kegelförmiges Stück Elfenbein L endiget, welches an das koniſche Ende der Kammer anſchließt. M iſt das Loch

*) Man ſehe die Philoſoph. Transact. Vol. LXIX. S. 410.

in dem hölzernen Handgriffe, durch welches der meſſingene Drath D hindurchgeht. N iſt eine kleine meſſingene Kugel am Ende eines Draths, welcher durch den Canal R in den elfenbeinernen Kegel hineingeht; O ein anderer Drath, welcher durch eine andere Oeffnung geht, und das Meſſing unter dem elfenbeinernen Stücke berührt. Dieſe Dräthe ſind in den Oeffnungen vermittelſt des oben beſchriebenen Kütts befeſtiget. P iſt der kleine Zwiſchenraum zwiſchen den Enden beyder Dräthe, durch welchen der elektriſche Funken geht, wenn man ihn aus einer geladenen elektriſchen Flaſche in die Kugel N ſchlagen läßt.

Wenn die Theile dieſer Piſtole ſo, wie ABCD zeigt, zuſammengeſetzt ſind, ſo wird der Kolben zurückgezogen, ſo daß der Theil K an F kömmt, und die Kammer mit entzündbarer und reſpirabler Luft geladen. Der Funken, den man auf die erwähnte Art in die kleine meſſingene Kugel ſchlagen läßt, zündet dieſes Gas an, und treibt eine Kugel, welche man vorher in den Lauf, gerade dahin, wo er an die Kammer angeſchraubt iſt, geſteckt hat, fort. Um aber dieſe Piſtole mit einer Miſchung von entzündbarer und gemeiner, oder entzündbarer und dephlogiſticirter Luft in gegebener Proportion laden zu können, muß man den Kolben gegen den coniſchen Theil der Piſtole ſtoßen, dann den Lauf abſchrauben, die Mündung der Piſtole an die Oeffnung einer Blaſe halten, in welcher die Miſchung von entzündbarer und gemeiner oder dephlogiſticirter Luft enthalten iſt, und nun den Kolben zurückziehen, damit die Miſchung der elaſtiſchen Materien in die Kammer der Piſtole aufſteige. — Dann nehme man die Blaſe von der Piſtole ab, bringe zu gleicher Zeit eine kleine mit weichem Leder umwickelte Bleykugel in die Oeffnung, und ſchraube den Lauf darüber *), ſo iſt die Piſtole geladen, und kann nun

*) Das Abnehmen der Blaſe, Einlegen der Kugel, und

leicht abgeſchoſſen werden. — Dieſe Piſtole iſt ohngefähr dreymal ſo groß, als ſie die Figur vorſtellt.

Eine der nützlichſten Entdeckungen in dieſem Fache der Phyſik iſt die von Dr. Prieſtley erfundene Methode, die Reinigkeit der reſpirablen Luft durch die Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft zu beſtimmen. Man kann dadurch nicht allein die Reinigkeit der bey verſchiedenen Verſuchen erzeugten elaſtiſchen Materien, ſondern auch die Geſundheit der Luft an verſchiedenen Stellen der Erde beſtimmen, — eine Sache, welche für das Wohl der Menſchen ſehr wichtig iſt. Daher haben auch die Naturforſcher keine Mühe geſpart, um zu dieſer Abſicht genaue und leicht zu behandlende Werkzeuge zu erfinden: auch ſind in der That einige Erfindungen in dieſer Art zum Vorſchein gekommen, welche dem Scharfſinne und der Kenntniß ihrer Urheber Ehre machen; am Ende aber ſcheint die Geſchichte dieſer Werkzeuge einerley mit der Geſchichte des Barometers zu ſeyn, d. h. man findet nach verſchiedenen zuſammengeſetztern Einrichtungen immer noch die erſte und einfachſte am beſten. Ich will aber dennoch einige der vornehmſten Einrichtungen dieſer Werkzeuge beſchreiben, theils, weil einige davon eigne Vortheile in beſondern Abſichten haben, theils, weil ich keinem davon den Vorzug vor den andern beylegen will, ohne zugleich die Gründe dieſes Vorzugs zu zeigen. Das Eudiometer nach der erſten Erfindung des Dr. Prieſtley iſt eine Glasröhre mit einer getheilten Scale, in welche, wenn man ſie vorher mit Waſſer gefüllt und in demſelben umgeſtürzt hat, ein oder mehrere Maaße gemeine, wie auch ein oder mehrere Maaße ſalpeterartige Luft gelaſſen werden.

Anſchrauben des Laufs muß mit vieler Geſchwindigkeit und Geſchicklichkeit geſchehen, damit nichts von den elaſtiſchen Materien aus der Piſtole heraus, und gemeine Luft an deſſen Stelle hineingehe.

Digitized by Google

Man bedient sich dazu eines kleinen Gläschens, welchem ich eben den Namen des Maaßes beylege. Da nun der Raum, den ein oder mehrere Maaße Luft in der Röhre einnehmen, an der Eintheilung bemerkt ist, so kann man die Verminderung des Volumens beyder elastischen Materien sogleich daran wahrnehmen. Kurz, dieses Eudiometer ist mit dem im vorhergehenden Capitel beschriebenen ganz einerley.

Sobald diese Entdeckung des Dr. Priestley in auswärtigen Ländern bekannt wurde, erfanden zween italiänische Naturforscher, die Herren Landriani und Fontana, besondere Eudiometer, welche sie bald unter den Gelehrten bekannt machten. Herr Landriani beobachtete mit dem seinigen die Grade der Gesundheit der Luft in verschiedenen Gegenden von Italien, und sandte nach seiner Reise das Instrument zum Geschenk an Dr. Priestley. Er beschreibt ein anderes fast eben so eingerichtetes im sechsten Bande von Rozier's Journale für das Jahr 1775. Dieses Instrument besteht aus einer in ein cylindrisches Gefäß eingeschliffenen Glasröhre, mit zween gläsernen Hähnen, und einem kleinen Becken; alles dieses steht auf einem hölzernen Gestelle, und es wird dabey Queckfilber anstatt des Wassers gebraucht. Die größten Unbequemlichkeiten bey der Verfertigung und dem Gebrauch dieses Eudiometers sind diese, daß es gläserne Hähne hat, welche schwer zu machen sind, und leicht in Unordnung kommen; und, daß man dabey Queckfilber gebraucht, auf welches die salpeterartige Luft wirkt, daß also die Versuche unzuverläßig werden können.

Im Jahr 1777 gab Herr Magellan eine Beschreibung dreyer von ihm selbst erfundenen Eudiometer heraus, welche Taf. II. Fig. 22, 23 und 24 vorgestellt sind. Das erste, Fig. 22, besteht aus einer Glasröhre MD, welche etwa 12—15 Zoll lang, und durchaus

von gleichem Durchmesser ist, mit einem eingeschmergelten Glasstöpsel M. Das untere Ende dieser Röhre ist in ein gläsernes Gefäß C eingeschliffen, dessen Gestalt, so wie die Gestalt des untern Endes der Röhre, die Figur deutlich zu erkennen giebt. Das Gefäß C hat außer dem Halse, in welchen die Röhre einpasset, noch zween andere Hälse, in welche zwey gleich große Gläschen A und B eingeschliffen sind. Beyde Gläschen zusammen müssen ziemlich eben so viel fassen, als die Röhre MD. Z ist ein messingener Ring, der sich an der Röhre MD auf- und niederschieben läßt, und durch eine Stellschraube überall, wo man will, befestiget werden kann. G ist ein messingenes oder hölzernes Lineal, welches in gleiche Theile getheilt ist, und an dem sich zween halbe Ringe von Messing befinden, vermittelst deren man es leicht an die Glasröhre MD anhalten kann, wie man bey F sieht, wobey es mit dem Einschnitt l hart an den Hals oder das obere Ende der Röhre muß angehalten werden. Der Gebrauch dieses Instruments ist folgender: — Man nimmt zuerst den Stöpsel M ab, taucht das Instrument in das Wasser der Wanne, füllt es ganz damit an, und setzt den Stöpsel wieder auf, wobey man jedoch darauf sehen muß, daß zwischen der Röhre oder dem Gefäß C und den beyden Gläschen A, B keine Luftblase übrig bleibe. Hierauf muß man den untern Theil des Instruments, ohngefähr bis an die Mitte der Röhre unter das Wasser halten; und eines von den Gläschen A, B, welche jetzt mit Wasser gefüllt sind, von dem Halse des Gefäßes C abnehmen, es mit der Luftgattung, deren Reinigkeit man untersuchen will, auf die im vorigen beschriebene Art anfüllen, und es wieder an das Gefäß C ansetzen. Eben so wird das andere Gläschen mit salpeterartiger Luft angefüllt, und an das Gefäß C angesteckt. Nunmehr nimmt man das Instrument aus dem Wasser, hält es in eben der Stellung, in welcher es im

Wasser stand, nemlich mit aufwärts gekehrter Röhre, dreht aber das Gefäß C so um, daß sein Boden b aufwärts zu stehen kömmt, wie man bey F sehen kann, so werden die beyden elastischen Materien aus den Gläschen A und B in das Gefäß C aufsteigen, sich mit einander vermischen, und eine Verminderung ihres Volumens erleiden. Sobald aber das Gefäß C umgekehrt ist, muß das Instrument wieder bis an die Mitte der Röhre ins Wasser gesenkt und der Stöpsel M herausgezogen werden. So wie nun das Volumen der beyden elastischen Materien abnimmt, so sinkt das Wasser in der Röhre MD herab. „Ich bemerke nun, sagt der „Verfasser, mit der größten Sorgfalt den Augenblick, „wenn die Mischung der beyden Luftgattungen den Punkt „ihrer größten Verminderung erreicht, nach welchem „das Volumen wieder anfängt, ein wenig zuzunehmen. „Um mich dieses Zeitpunkts desto gewisser zu versichern, „schiebe ich den messingenen Ring Z des Instruments „der Oberfläche des Wassers im Herabsinken nach. Man „kann den Punkt der größten Verminderung leicht bemerken, wenn man auf das Stillstehen dieser Wasserfläche in der Röhre Achtung giebt, welches in wenigen Minuten erfolgt, wofern die salpeterartige Luft nur „stark genug ist *).

„Sobald nun das Wasser still stehet, und also die „Verminderung des Volumens auf den höchsten Punkt „gestiegen ist, fülle ich die ganze Röhre des Eudiometers vollends mit Wasser an, verstopfe sie mit dem

*) Herr Magellan setzt in einer Anmerkung hinzu, dieses Zunehmen des Volumens der Mischung beyder elastischen Materien, nachdem dasselbe vorher bis auf einen gewissen Grad abgenommen, sey ein von ihm zuerst bemerktes Phänomen. Man wird aber in der Folge sehen, daß dieses Phänomen auf einem bloßen Mißverständnisse beruhe.

Digitized by Google

„Stöpſel M, und neige den obern Theil der Röhre ſo „weit vorwärts, daß die im Gefäße C befindliche Luft„miſchung in die Röhre aufſteigen kann. Nun laſſe ich „den untern Theil des Inſtruments unter dem Waſſer, „nehme das gläſerne Gefäß C mit den beyden Gläschen „A, B ab, und erhebe oder ſenke die Röhre ſo weit, bis „die Oberfläche des darinn befindlichen Waſſers mit der „Fläche des Waſſers in der Wanne in einerley Ebne „kömmt, in welcher Lage ich ſie dann mit dem meſſin„genen Ringe Z bemerke. Sonſt ſtelle ich auch bis„weilen (ohne den meſſingenen Ring zu brauchen) das „Lineal G dem Eudiometer zur Seite, indem es noch „in der Wanne unter Waſſer ſteht, und bemerke daran „die Größe des übrigbleibenden Volumens der beyden „bereits verminderten Luftgattungen. Die beſte Me„thode der Beobachtung möchte wohl dieſe ſeyn, daß „man der Luftmiſchung Zeit genug ließe, ſich in ihr ge„höriges Volumen zu ſetzen: aber dies erfordert oft 24 „Stunden Zeit.

„Die auf der Mitte des Lineals G bemerkte Zahl, „z. B. ** = 96 hat die Bedeutung: beyder Gläschen „A und B Inhalt zuſammengenommen nehme in der „Röhre des Eudiometers einen Raum von 96 Theilen „des Lineals ein, oder ſey einem ſenkrechten Cylinder „gleich, der die Weite der Röhre im Lichten zum Durch„meſſer und 96 Grade der auf dem Lineal befindlichen „Theilung zur Höhe habe. Das Lineal iſt in Zehn„theile eines engliſchen Zolls getheilt. Nimmt nun z. „B. das Volumen der zuletzt übriggebliebenen Luftmi„ſchung noch 56 ſolcher Theile ein, ſo ſind von den an„fänglichen 96 Theilen nur 40 (96 — 56) verlohren „gegangen, und die Güte dieſer Luft, die ich A nennen „will, wäre $\frac{40}{96}$. Hätte man eine gleiche Menge ande„rer Luft, die ich B nenne, mit eben dem Eudiometer „unterſucht, und das zurückbleibende Volumen am Li-

Digitized by Google

„neal 60 Theilen gleich gefunden, so verhielte sich die „Güte von B zur Güte von A, wie 36 (=96—60) „zu 40 *).“

Wer mit den Grundsätzen der Hydrostatik bekannt ist, wird bald sehen, daß das beschriebene Instrument einigen Fehlern unterworfen sey, welche von dem stärkern oder geringern Drucke der Wassersäule in der Röhre auf die elastischen Materien im Gefäße C herrühren können. Dieser Druck kann sich ändern, je nachdem man das Instrument mehr gerade oder schief hält: er kann sogar durch das Aufsetzen des Stöpsels M verändert werden ꝛc. Der größte Fehler dieses Eudiometers aber ist, daß man nicht mehr, als ein einziges Maaß Salpeterluft mit gemeiner Luft vermischen kann, welches, wie die Folge lehren wird, eine sehr ungewisse Methode abgiebt, den Grad der Reinigkeit einer gegebenen Sorte von respirabler Luft zu bestimmen. Auch sind die Abtheilungen der Scale dieses Eudiometers nicht klein genug, um geringe Abweichungen anzuzeigen: und überhaupt scheint das Instrument seiner ganzen Einrichtung nach keiner Genauigkeit fähig zu seyn.

Das zweyte Eudiometer des Herrn **Magellan** will ich ganz mit den eignen Worten des Erfinders beschreiben. Man sehe Taf. II. Fig. 23. „Es besteht „aus einer 2—3 Schuh langen und durchaus gleich „weiten gläsernen Röhre TC, an welcher das Ende C „vorwärts gebogen, das andere aber, wie ein Trich„ter, weit geöffnet ist, wofern man nicht einen eignen „Trichter dazu brauchen will. Diese Röhre ist mit „zween Ringen an die messingene Scale CWTV be„festiget. Das Glas N, dessen Hals V luftdicht in die

*) Man sehe Description of a glass apparatus for making Mineral Waters: together with the Description of some new Eudiometers, by *L. H. de Magellan* F. R. S. London, 1777. 8.

„Oeffnung T der Röhre eingeſchliffen iſt, hat gerade „nur halb ſo viel körperlichen Inhalt, als die getheilte „Röhre CT. Am andern Ende C hat die Röhre ein „großes rundes Glas ABC, in welches drey bis vier„mal ſoviel geht, als in das Glas N, und deſſen Hals „ebenfalls luftdicht in die Oeffnung C der Röhre ein„geſchliffen iſt. Die meſſingene Scale CWTV iſt „in 128 Theile getheilt, welche von T nach C herun„terwärts gezählt ſind. Die Capacität der Röhre zwi„ſchen dem erſten und letzten dieſer 128 Theile muß „genau doppelt ſoviel, als der Inhalt des Glaſes N be„tragen. Hiezu gehört noch auſſerdem ein zinnernes „Gefäß XR, welches zum Futteral für das ganze In„ſtrument und alle nöthige Zubehör dienen kann, zu„gleich aber auch beym Verſuche ſelbſt die Stelle der „Wanne vertritt, und mit Waſſer angefüllt wird. Zu „dieſem Eudiometer gehören auch die Glasröhre gh, „und der gläſerne Stöpſel M, welche beyde luftdicht in „die Oeffnung V eingeſchliffen ſeyn müſſen.“

Der Gebrauch dieſes Eudiometers iſt folgender. „Man tauche das Inſtrument in das im zinnernen Ge„fäße befindliche Waſſer, und ſetze das Glas N, mit „Waſſer gefüllt, auf den Unterſatz CED im zinnernen „Gefäße. Man fülle es mit ſalpeterartiger Luft, und „laſſe dieſe Quantität Luft in das Glas ABC gehen, „welches recht feſt an die Oeffnung C des Eudiometers „angeſteckt werden muß. Man fülle nun eben dieſes „Glas N mit der zu unterſuchenden Luft, hebe das En„de C des Inſtruments in die Höhe, und ſtecke das „Glas in die Oeffnung V hinein. Hierauf halte man „das Inſtrument aufrecht, wie die Figur zeigt, hänge „es an den Haken W, und nehme, ſobald die Luft in „das Gefäß ABC aufſteigt, das Glas N weg, damit „der Raum, der durch die Verminderung der beyden „vermiſchten Luftgattungen entſtehet, durch das Waſſer

Digitized by Google

„aus dem Gefäße erſetzt werde; welches hier geſchehen „muß, weil die Oeffnung V des Eudiometers unter dem „Waſſer ſtehet.

„Nunmehr ſetze ich an das untere Ende V des Eu„diometers die gebogene Röhre g h an, die mit Waſſer „gefüllt, und an welche der meſſingene Ring K befeſti„get iſt. In dieſer kleinen Röhre (welche mit der Röhre „des Inſtruments zuſammen die Geſtalt eines Hebers „hat) kann ich die Oberfläche des Waſſers beobachten, „und mit Hülfe des meſſingenen Ringes K den Still„ſtandspunkt der Verminderung des Volumens der ver„miſchten Luftgattungen bemerken. Sobald ich dieſen be„merke, ſo nehme ich die kleine Röhre g h von dem Eu„diometer ab, lege das ganze Inſtrument auf einige „Minuten, in horizontaler Lage unter das Waſſer, ver„ſchließe die Oeffnung V mit dem gläſernen Stöpſel M, „kehre das Inſtrument um, und hänge es mit dem „Ende V an den Haken W. In dieſer Stellung ſteigt „die ganze verminderte Luft aus dem Gefäße A B C in „die Spitze auf, wo ihr nunmehriges Volumen durch „die Zahl der Grade des Maaßſtabs, der Oberfläche „des Waſſers gegenüber angezeigt wird. Zieht man „dieſe Zahl von 128 ab, ſo bleibt die relative Güte der „unterſuchten Luft, ohne weitere Rechnung übrig.

„Noch leichter aber wird das Verfahren ſeyn, wenn „man bloß die letzte Verminderung der beyden ver„miſchten Luftgattungen zu beobachten hat; weil man „alsdann den Heber gar nicht gebrauchen darf. Man „läßt in dieſem Falle das Inſtrument 48 Stunden lang „an dem Haken W hängen, legt es hierauf 8 — 12 „Minuten in horizontaler Stellung unter das Waſſer „der Wanne, damit es einerley Temperatur mit dem„ſelben annehme, verſchließe die Oeffnung V mit dem „Stöpſel M, und hänge das Inſtrument in umgekehr„ter Stellung mit dem Ende V auf, ſo wird ſich das

„letzte bleibende Volumen der nunmehr vollkommen ver„mischten Luft an der Zahl der messingenen Scale, der „Oberfläche des Wassers in der Röhre gegenüber, zei„gen.“

Man wird bey diesem Instrumente sehr leicht die unnöthige Verwickelung und Vervielfältigung der Theile, und die Beschwerlichkeit des Verfahrens gewahr werden. Auch finden sich viele Veranlassungen zu Fehlern dabey, wovon ich die vornehmsten angeben will, wenn ich zuvor das dritte Eudiometer dieses Schriftstellers, welches vielen ähnlichen Fehlern unterworfen ist, werde beschrieben haben.

„Dieses dritte Eudiometer besteht aus einer gerad„linigten Glasröhre EN, Taf. II. Fig. 24., von durch„aus gleichem Durchmesser, und 2 — 3 Fuß Länge, „mit einer großen Kugel S, und einem gläsernen Stö„pfel M, welcher luftdicht in die Oeffnung N einpaßt, „die, wenn man nicht einen besondern Trichter dazu ge„brauchen will, trichterförmig seyn muß. Auch gehört „dazu ein kleiner Heber KL mit einem messingenen „Ringe X, und ein kleines Gläschen Z, welches ohngefähr „den dritten Theil von dem Inhalte der Kugel S ent„hält. Was in dieses Gläschen geht, darf, wenn es in „die Glasröhre gelassen wird, nicht mehr als die Hälfte „ihrer Länge einnehmen. Endlich gehört zu dem In„strumente das Lineal I, welches eben so, wie die im vo„rigen beschriebenen, getheilt und bezeichnet ist, und „ein gläserner in die Oeffnung N des Instruments ein„geschliffener Trichter, wofern man nicht lieber dieser „Oeffnung selbst die Gestalt eines Trichters geben will.“

Der Gebrauch dieses Instruments ist folgender:

„Zuerst wird es mit Wasser gefüllt, und in vertika„ler Stellung mit der Oeffnung N unter dem Wasser „in die Wanne gesetzt. Zweytens wird das Gläschen Z, „wie oben, mit **salpeterartiger Luft** gefüllt, und

„dieſe Luft durch den in die Oeffnung N eingepaßten „gläſernen Trichter, oder durch die Oeffnung ſelbſt, wenn „ſie trichterförmig geſtaltet iſt, in die Röhre gelaſſen. „Drittens wird eben dieſes Gläschen Z mit der zu un„terſuchenden Luft gefüllt, und dieſe ebenfalls in die „Röhre gelaſſen. Viertens wird der Heber KL ſogleich „darauf an die Oeffnung N des Eudiometers unter dem „Waſſer angeſetzt, und etwas Waſſer hinein gegoſſen.

„Fünftens wird der Stillſtandspunkt der größten „Verminderung der gemiſchten Luftgattungen in S, ver„mittelſt des Ringes X, wie oben, bemerkt. Sechſtens „nimmt man, ſobald dieſer Zeitpunkt kömmt, den Heber „KL ab, legt das Eudiometer einige Minuten unter „Waſſer, in horizontaler Stellung, aber doch ſo, daß „nichts von der darinn enthaltenen Luft herausgehen „kann, verſchließt die Oeffnung N mit dem gläſernen „Stöpſel M, und kehrt das Inſtrument mit der Oeff„nung N aufwärts. Endlich wird der Raum, den die „übrigbleibende verminderte Luft einnimt, gemeſſen, in„dem man das eingetheilte Lineal an die Röhre hält, „woraus ſich denn das Reſultat auf die bereits oben be„ſchriebene Art ergiebt.“

Der Verfaſſer ſetzt zu ſeinen Beſchreibungen dieſer Eudiometer noch verſchiedene Vorſichtsregeln hinzu, die man bey Anſtellung der Verſuche zu beobachten hat, und bemerkt verſchiedene Umſtände, auf welche man beym Gebrauch dieſer Inſtrumente Rückſicht nehmen ſoll. Ich halte es aber für unnöthig, ſie hier anzuführen, weil ich meine Leſer verſichern kann, daß dieſe Inſtrumente zu der Abſicht, für welche ſie ihr Erfinder beſtimmt hat, gänzlich unbrauchbar ſind. Ich habe ſchon im vorigen einige Gründe für dieſe Behauptung angeführt; der vornehmſte aber wird ſich aus dem folgenden ergeben. Man wird bemerkt haben, daß ſich die Einrichtung dieſer drey Eudiometer hauptſächlich auf das

Digitized by Google

merkwürdige Phänomen gründet, welches Hr. Magellan entdeckt zu haben glaubt, daß nemlich das Volumen der Miſchung von gemeiner und ſalpeterartiger Luft, nachdem es bis auf einen gewiſſen Grad abgenommen hat, auf eine kurze Zeit wieder zunehme. Dies Phänomen aber iſt nichts weiter, als ein Irrthum des Erfinders, in den er, ich weiß ſelbſt nicht, aus welcher Veranlaſſung, gefallen iſt: denn da ich ihm ſagte, daß ich nach vielen wiederholten Verſuchen niemals dieſes Phänomen hätte wahrnehmen können, ſo geſtand er mir frey, es müſſe durch einen Irrthum bey ſeinen vorigen Verſuchen veranlaſſet worden ſeyn; und er könne es jetzt ſelbſt nicht mehr wahrnehmen.

Hieraus erhellet, daß die zu den oben beſchriebenen drey Eudiometern gehörige Geräthſchaft großentheils unbrauchbar ſey. Der deutlichſte Beweiß der Unbrauchbarkeit dieſer Inſtrumente aber ergiebt ſich aus den wirklich damit angeſtellten Verſuchen. Als ich mich durch meine eigne Erfahrung von der Unbeſtändigkeit der Reſultate, welche man durch dieſe Inſtrumente erhält, überzeugt hatte, ſo erſuchte ich Hrn. Magellan, er möchte mir ſeine Verſuche ſelbſt zeigen, welche Bitte er auch mit vieler Gefälligkeit erfüllte. Er gebrauchte dazu das zuerſt beſchriebene Eudiometer, und unterſuchte mit demſelben die Luft vor dem Fenſter des Zimmers, in welchem wir die Verſuche anſtellten. Beym erſten Verſuche betrug die Verminderung des Volumens der Miſchung von ſalpeterartiger und gemeiner Luft, 48 Theile von 132 (ſoviel nemlich betrug die Capacität beyder Gläschen A und B. Taf. II. Fig. 22). Beym zweyten Verſuche, wobey immer wieder dieſelben elaſtiſchen Materien gebraucht wurden, betrug die Verminderung 58 Theile von 132, d. i. 10 Theile mehr, als vorher. Beym dritten betrug ſie wieder 48, und beym vierten 51 Theile. Man ſieht hieraus deutlich, daß man mit einem ſolchen Inſtrumente keine größere Genauigkeit, als höchſtens

bis auf 10 Theile von 132, oder bis auf $\frac{1}{13}$ des ganzen Volumens beyder elaſtiſchen Materien erhalten könne. Nun wird ſich aber aus ſehr genauen Verſuchen, welche in der Folge dieſes Werks angeführt werden ſollen, ergeben, daß, wenn eine Miſchung von gleichen Quantitäten gemeiner und ſalpeterartiger Luft nach einer genauern Methode vermindert wird, und man dann gleiche Quantitäten von atmoſphäriſcher Luft, die aber ſo verdorben iſt, daß kein Licht mehr in ihr brennt, und von ſalpeterartiger Luft nach eben dieſer Methode vermindert, der Unterſchied beyder Verminderungen nicht mehr als $\frac{1}{12}$ des ganzen Volumens der bey den Verſuchen gebrauchten elaſtiſchen Materien betrage. Hieraus folgt, daß man durch das angeführte Eudiometer des Hrn. **Magellan** nicht einmal den Unterſchied zwiſchen gemeiner reſpirabler Luft, und ſolcher, in der die Lichter nicht mehr brennen, mit Gewißheit entdecken könne *). Hieraus können meine Leſer beurtheilen, wie wenig man ſich auf die mit dieſen Inſtrumenten gemachten Verſuche verlaſſen kann, wenn man den Grad der Reinigkeit der atmoſphäriſchen Luft in verſchiedenen Ländern, oder wohl gar in verſchiedenen Höhen über der Erde in einer und eben derſelben Stadt oder Wohnung damit unterſuchen will; wobey der Unterſchied, wofern überhaupt einer ſtatt findet, wie jedoch verſchiedene Gelehrte behaupten, dennoch ſo gering iſt, daß es ganz unmöglich wird, ihn durch dieſe ſo wenig genauen Werkzeuge zu beſtimmen.

Die beſte bisher bekannt gewordene Methode, die Reinigkeit der atmoſphäriſchen oder reſpirablen Luft zu beſtimmen, iſt die des Hrn. **Fontana**. Ihre Genauigkeit iſt größer, als man ſich vorſtellen kann, wenn man

*) Herr **Magellan** ſelbſt hat mir aufrichtig geſtanden, daß er nach vielen wiederholten Verſuchen mit ſeinen Eudiometern, alle Hoffnung aufgebe, ein beſtändiges Reſultat zu erhalten, wenn auch gleich die gebrauchte gemeine und ſalpeterartige Luft immer von gleicher Qualität wären.

Digitized by Google

sie nicht selbst gebraucht hat. Wir bemerkten im vorigen, daß sich bey Hrn. Magellans Methode, wenn man eben dieselben Luftgattungen gebraucht, der Unterschied zwischen zween Versuchen bisweilen bis auf $\frac{1}{13}$ der ganzen Quantität, oder beynahe bis auf $\frac{1}{7}$ eines Maaßes erstrecke; von der Methode des Herrn Fontana aber kann man versichert seyn, daß der Unterschied zwischen eben denselben Versuchen, wenn sie gehörig angestellt werden, sehr selten auf $\frac{1}{70}$ eines Maaßes steige. Diese Methode aber kömmt mehr auf die Feinheit und Gleichförmigkeit der Operation, als auf eine besondere Einrichtung des Instruments an, welches letztere eigentlich aus nichts anderm, als einer Glasröhre mit einer Theilung besteht, wie Dr. Priestley schon vorher hiezu gebraucht hatte. Zwar hat Hr. Fontana zu Anfang des Sommers 1779, um einige kleine Fehler zu vermeiden, einen sehr zusammengesetzten Apparatus zu seinem Eudiometer hinzugefügt, der aber die Behandlung desselben viel unbequemer macht, und ganz unnütz scheint. Ich will hier zuerst sein einfaches Eudiometer, dann den letztern zusammengesetzten Apparatus beschreiben, und endlich einige Bemerkungen hinzufügen.

Die Glasröhre war soviel möglich cylindrisch, d. i. durchaus von gleichem Durchmesser, soviel sich nur durch das Abmessen wahrnehmen ließ *). Ihr Durchmesser betrug ohngefähr $\frac{3}{4}$ Zoll, die Länge ohngefähr 18 Zoll, und das eine Ende war hermetisch verschlossen. Auswendig an dieser Röhre befanden sich Zeichen, welche aus Ringen bestanden, die mit dem Demant eingeschnitten

*) Die Methode, nach welcher man untersucht, ob die Hölung einer Glasröhre vollkommen cylindrisch sey, ist diese. Man fülle auf verschiedenemal gleich schwere Portionen Wasser oder Queckſilber hinein, eine auf die andere, und untersuche vermittelst eines getheilten Maaßstabes, ob diese gleichen Mengen flüßiger Materie gleich lange Theile der Röhre einnehmen.

Digitized by Google

waren, und etwa drey Zoll, oder so weit von einander abstanden, daß die Zwischenräume gerade von gleichgroßen Maaßen elastischer Materien ausgefüllt wurden. Diese Zeichen fiengen von dem verschlossenen Ende der Röhre an. Hatte man Theile dieser Zwischenräume anzugeben, so ward die Schärfe eines in Zolle und Theile von Zollen eingetheilten messingenen Lineals so an die Röhre angehalten, daß der erste Theilungsstrich des Lineals gerade an einem dieser Zeichen auf der Röhre anlag ꝛc. In diese Röhre werden nun die salpeterartige und gemeine Luft eingelassen, so vermindert sich darinn ihr Volumen, und kann abgemessen werden. Um aber genau eine gegebene Menge elastischer Materien hineinzubringen, erfand Hr. Fontana ein Maaß, welches unter allen bisher bekannten das einzige ist, durch welches man jederzeit eine gegebene Menge elastischer Materien genau abmessen kann. Dieses Maaß zeigt Taf. III Fig. 1. Es besteht aus einer kurzen Glasröhre AB, welche ohngefähr 2 Zoll in der Länge, 1 Zoll im Durchmesser hat, und an dem Ende A verschlossen ist. An das offne Ende B ist ein Stück Messing BCDE angekittet, mit einem Schieber D, der, ganz zugeschoben, die Oeffnung der Röhre oder des Maaßes AB verschließt, ausgezogen aber, wie ihn die Figur zeigt, dieselbe offen läßt. Damit dieser Schieber nicht ganz herausgezogen werden könne, ist eine Feder E an die flache Seite des messingenen Stücks angeschraubt, an deren Ende sich ein messingener Stift befindet, welcher durch ein Loch hindurch, gegen den Schieber angedrückt wird, und, wenn dieser beynahe herausgezogen ist, in ein kleines deswegen in den Schieber gebohrtes Loch einfällt, und diesen fest hält. Die Weite dieses messingenen Stücks im Lichten ist ziemlich dem Durchmesser der Glasröhre AB gleich. An der Oeffnung C werden mit einer Feile zwo Kerben ss gemacht, deren Nutzen aus dem folgenden erhellen wird. In der Figur ist die Hölung des messingenen Stücks

mit punktirten Linien angegeben; auch sind die besondern Stücke des Maaßes, nemlich A die Glasröhre, B das messingene Stück, C der Schieber, so umgekehrt, daß man das Loch sehen kann, in welches sich der Stift eindrückt, D der Stift mit Feder und Schraube, eben so vorgestellt. Die innere Fläche des Glases in dem Maaße sowohl, als in dem Eudiometer, oder der langen Glasröhre, muß mit feinem Schmergel matt geschliffen werden, damit sich das Wasser beym Versuche nicht tropfenweise anhänge, und also die Abmessung desto genauer ausfalle.

Dieses Werkzeug wird nun auf folgende Art gebraucht: — Man füllt die lange Röhre mit Wasser, kehrt ihre Oeffnung niederwärts, und lehnt sie in der Wanne A B C D, Taf. II. Fig. 1. (welche bis 1 Zoll weit über das Bret mit Wasser gefüllt ist) gegen die Seite B; dann kehrt man das ebenfalls mit Wasser gefüllte Maaß über dem Loche i in dem Brete der Wanne um, und bringt, um es mit der verlangten Sorte von elastischer Materie zu füllen, die Oeffnung eines Gläschens mit dieser elastischen Materie unter das Bret, neigt das Gläschen ein wenig, daß etwas elastische Materie herausgeht, und in die trichterförmige Hölung auf der untern Seite des Brets kömmt, welche sich in das Loch i endigt. Auf diese Art steigt diese elastische Materie durch i in das darüber umgekehrte Maaß auf, in welchem der Schieber aufgezogen seyn muß; das Wasser hingegen, welches vorher das Maaß ausfüllte, geht durch die Einschnitte s s Taf. III. Fig. 1. heraus *). Hierauf wird der Schieber des Maaßes zugeschoben, das Maaß selbst vom Brete der Wanne hinweggenommen, jedoch noch immer unter dem Wasser gelassen, und die Oeffnung desselben

*) Das Maaß würde sich auch ohne diese Einschnitte mit der elastischen Materie anfüllen, nur nicht so leicht, weil das Wasser nicht so leicht ausweichen könnte; daher würde die Operation länger dauren.

aufwärts gekehrt, wodurch denn die überflüßige elaſtiſche Materie, welche durch den Schieber abgeſchnitten worden, und innerhalb der meſſingenen Faſſung zurückgeblieben iſt, herausgeht, und Waſſer an ihre Stelle tritt. Nunmehr wird das Maaß wiederum mit der Oeffnung unterwärts gekehrt, auf das Bret der Wanne geſetzt, und der Schieber geöffnet. Man ſieht leicht, daß man durch dieſes Verfahren jederzeit ein beſtimmtes Maaß von elaſtiſcher Materie erhalten kann. Wenn man nun das Maaß mit derjenigen reſpirablen Materie gefüllt hat, welche man unterſuchen ſoll, ſo wird die lange Röhre mit ihrer Oeffnung auf das Loch i in dem Brete der Wanne geſetzt, ſenkrecht gehalten, das vom Brete weggenommene Maaß darunter gebracht und mit der Oeffnung aufwärts gekehrt, ſo daß die elaſtiſche Materie heraus, und durch das Loch i in die lange Röhre geht, in welcher es den obern Theil bis an das erſte Zeichen ausfüllen wird. Man nimmt alsdann die Röhre wiederum von dem Brete hinweg, lehnt ſie an die Seite B der Wanne, füllt das Maaß aufs neue mit elaſtiſcher Materie an u. ſ. f.

Wenn Herr **Fontana** den Grad der Reinigkeit der gemeinen Luft unterſuchen will, ſo pflegt er zuerſt zwey Maaße gemeine Luft, eines nach dem andern, auf die oben beſchriebene Art in die Röhre zu laſſen; dann thut er ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzu; ſobald aber dieſe hineingelaſſen iſt, nimmt er die Röhre von dem Brete hinweg, hält ſie an ihrem obern verſchloſſenen Ende, ſchüttelt ſie etwa 20 Sekunden lang in dem Waſſer der Wanne, lehnt ſie wieder gegen die Seite B, und füllt indeſſen das Maaß noch einmal mit ſalpeterartiger Luft. Hierauf bringt er die Röhre auf das Bret, hält ſie ſoviel möglich ſenkrecht, und bringt ein Lineal mit einer Theilung daran, um die Verminderung der beyden elaſtiſchen Materien zu bemerken, denn, obgleich drey Maaße elaſtiſcher Materie hineingelaſſen worden ſind, welche, wenn keine Verminderung ſtatt fände, bis an das dritte

Digitized by Google

Zeichen reichen würden, ſo wird doch das verminderte Volumen der Miſchung nur zwey Maaße, und einige Theile darüber oder darunter einnehmen, welche Theile der auf dem Lineale verzeichnete Maaßſtab angiebt. Endlich läßt Herr Fontana auch das zweyte Maaß ſalpeterartige Luft in die Röhre, ſchüttelt ſie, läßt ſie dann einige Zeit ruhen, und bemerkt nochmals die Verminderung dieſer vier Maaße elaſtiſcher Materie, nemlich zweyer von gemeiner, und zweyer von ſalpeterartiger Luft — Die Urſache, warum er lieber zwo Verminderungen, als nur eine einzige, beobachtet, um den Grad der Reinigkeit daraus zu beſtimmen, wird aus dem folgenden erhellen. Vielleicht ſcheint die Behauptung, daß dieſe Methode des Hrn. Fontana ſo ſehr genau ſey, ein wenig räthſelhaft; aber das Räthſel wird ſich bald aufklären, wenn man bedenkt, daß die Genauigkeit des Reſultats nicht ſowohl von der beſondern Einrichtung des Inſtruments, als vielmehr von der gehörigen Behandlung deſſelben, und von der Gleichförmigkeit der Operation abhängt. Zwar trägt die Genauigkeit des Maaßes ſehr viel dazu bey; aber, da Herr Fontana bemerkte, daß man bey genau gleichen Quantitäten von ſalpeterartiger und gemeiner Luft dennoch ſehr verſchiedene Reſultate erhalten könne, je nachdem man lange oder kurze Zeit wartet, ehe man das Inſtrument ſchüttelt, je nachdem man es ſtark oder gelind ſchüttelt u. ſ. f., daß es überhaupt dabey auf Umſtände ankomme, welche einem flüchtigen Beobachter ganz unbedeutend ſcheinen würden, ſo trug er Sorge, die Operation jederzeit auf gleiche Art anzuſtellen, d. i. die Röhre allemal gleich lange Zeit und mit gleicher Geſchwindigkeit zu ſchütteln ꝛc., wodurch denn, wenn man einerley elaſtiſche Materien gebraucht, die Reſultate der Verſuche ſo gleichförmig werden, daß man die kleinen Verſchiedenheiten derſelben, wofern ja noch einige ſtatt finden, ohne Nachtheil vernachläßigen kann.

Digitized by Google

Der groſsen Genauigkeit dieſer Methode ungeachtet, ſuchte dennoch Herr Fontana das Reſultat dieſer Verſuche noch genauer zu machen. Er unterſuchte die kleinen Fehler, denen die beſchriebene Methode noch unterworfen ſeyn könnte, und dachte auf Mittel, ſie zu vermeiden. Er fand dieſer Fehler vornehmlich drey. Fürs erſte iſt die elaſtiſche Materie in der Röhre, wenn dieſe noch gröſstentheils mit Waſſer gefüllt iſt, und nur mit der Oeffnung unter dem Waſſer ſteht, nicht von gleicher Dichtigkeit mit der äuſſern oder atmoſphäriſchen Luft, weil die in der Röhre befindliche Waſſerſäule, je nachdem ſie länger oder kürzer iſt, einen gröſsern oder kleinern Theil von dem Drucke der Atmoſphäre auf die im obern Theile der Röhre enthaltene elaſtiſche Materie aufhebt; daher denn dieſe elaſtiſche Materie einen gröſsern oder geringern Raum einnimmt, je nachdem die Waſſerſäule höher oder niedriger iſt *). Man ſieht hieraus ſehr deutlich, daſs zwey gleich groſse nach einander in die Röhre gelaſſene Maaſse von elaſtiſcher Materie nicht einerley Räume in derſelben einnehmen können. Wenn z. B. das erſte Maaſs

*) Um ſich hievon auf eine leichte Art zu überzeugen, nehme man eine 2—3 Schuh lange Glasröhre, die ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hat, und an einem Ende verſchloſſen iſt, fülle ſie mit Waſſer, und kehre ſie im Waſſer der Wanne um. Man laſſe nun etwas weniges gemeine Luft hinein, welche etwa 5—6 Zoll in der Röhre einnimmt. Dies kann am beſten ſo geſchehen, daſs man die Oeffnung der Röhre ein wenig über die Oberfläche des Waſſers in der Wanne aufhebt, und ſie ſogleich wieder untertaucht. Man mache nun mit Wachs ein Zeichen an der Röhre da, wo die Oberfläche des Waſſers ſteht, und ſenke die Röhre tiefer oder weniger in das Waſſer der Wanne, ſo daſs die Waſſerſäule in derſelben (von der Waſſerfläche in der Röhre bis an die Waſſerfläche in der Wanne gerechnet) länger oder kürzer wird, ſo wird man ſehen, daſs die Waſſerfläche in der Röhre übereinſtimmend über das Zeichen hinaufſteigt, oder unter daſſelbe herabfällt, und alſo die Luft in der Röhre nicht immer einerley Raum einnimmt.

Digitized by Google

3 Zoll von der Länge der Röhre einnahm, ſo wird das zweyte etwas weniger Raum einnehmen, weil nach Einlaſſung des zweyten Maaßes, die in der Röhre zurückbleibende Waſſerſäule (wofern man nemlich die Röhre allezeit auf das Bret der Wanne ſetzt) kürzer, als vorher, wird, u. ſ. f. bey den folgenden Maaßen. — Zugleich ſieht man, daß dieſer Fehler unmerklich wird, wenn die Oberflächen des Waſſers in- und auſſerhalb der Röhre nahe an einander fallen, d. i. wenn die Waſſerſäule in der Röhre ſehr kurz wird.

Der zweyte Fehler entſtand aus der Schwierigkeit, das Inſtrument beym Abmeſſen der Verminderung genau ſenkrecht zu halten, und der dritte aus der noch größern Schwierigkeit zu beobachten, mit welchem Theilungsſtriche des Lineals die Waſſerfläche in der Röhre zuſammentreffe.

Herr **Fontana** ſuchte nun durch nachfolgende Einrichtungen allen dieſen Fehlern abzuhelfen, und noch überdies einige andere Vortheile zu erhalten: aber die Verwickelung des Mechaniſmus und die Schwierigkeiten bey der Verfertigung und dem Gebrauche deſſelben ſcheinen größer zu ſeyn, als die dadurch wirklich erhaltenen Vortheile.

AAAA, Taf. III. Fig. 2. iſt eine ſtarke Glasröhre, ohngefähr 3 Zoll weit und 18 Zoll lang, mit einem gläſernen Fuſſe, der mit ihr aus einem Stücke iſt. An dem obern Ende dieſer Röhre, etwa 1 Zoll weit von ihrer Oeffnung, iſt ein meſſingener Rand befeſtiget, innerhalb deſſen ſich zween meſſingene Ringe um Aren bewegen, auf die Art, wie man die Seecompaſſe aufhängt. CCCC iſt die zum Maaße dienende Röhre oder das Eudiometer, welches genau ſo, wie das vorherbeſchriebene, eingerichtet, und auswendig mit Linien bezeichnet iſt, welche die von gleichen Maaßen elaſtiſcher Materie eingenommenen Räume anzeigen. An dieſer Röhre befindet ſich die Scale B, welche Fig. 3. beſonders vorgeſtellt iſt. Sie beſteht

aus zwey langen Meſſingblechen A C, A C, welche durch zween meſſingene Ringe A A, C C, zuſammenhängen, durch welche ſich die Röhre des Eudiometers hindurchſtecken läßt. An den untern Ring iſt das durchbohrte meſſingene Stück B B angeſchraubt. Dieſes Stück iſt mit vier kreuzweis angeſetzten Zapfen verſehen, und hat unten Schnitte nach der Länge, welche machen, daß das untere Ende die Kraft einer Feder bekömmt, ſo daß das ganze Stück A B A B, wenn es an die Eudiometerröhre geſteckt wird, dieſelbe feſt hält, und ſie nicht herabſchlüpfen läßt, wenn man ſie nicht mit Gewalt hinunterſtößt. Wenn nun die Eudiometerröhre mit dieſer Scale zuſammengeſetzt iſt, wie in Fig. 2., ſo bleiben die Zapfen des Stücks B B, Fig. 3., auf dem innern Ringe bey A A, Fig. 2. liegen, und es wird dadurch die Röhre C C C C in der Röhre A A A A ſenkrecht erhalten, wofern nur die letztere nicht ſo gar weit von der ſenkrechten Stellung abgebracht wird, daß die erſtere an ihre Seiten anſtößt, und dadurch eine ſchiefe Lage bekömmt. Das eine meſſingene Blech A C Fig. 3. iſt in gleiche Theile getheilt, deren hundert auf einen Zwiſchenraum zwiſchen den Strichen der Eudiometerröhre C C C C, Fig. 2. gehen, die alſo Hundertheilchen eines Maaßes anzeigen. Dieſe Theile ſind von dem obern Ende des untern Ringes C, Fig. 3. an gezählt. — Dieſes Werkzeug wird nun auf folgende Art gebraucht: — Man läßt in die Eudiometerröhre C C C C mit Hülfe des Maaßes auf die oben beſchriebene Art eines oder mehrere Maaße reſpirable Luft, thut ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzu, ſchüttelt die Röhre ein wenig, und ſetzt ſie in die weitere Röhre A A A A, welche zu dieſer Abſicht nothwendig ganz in das Waſſer der Wanne getaucht ſeyn muß, weil die Oeffnung der Eudiometerröhre hiebey nicht aus dem Waſſer kommen darf. Wenn nun die Eudiometerröhre in die weitere Röhre gebracht iſt, ſo nimmt man das Ganze aus dem Waſſer, und ſetzt es auf einen Tiſch, oder auf das Bret der Wanne. Man

Digitized by Google

füllt nunmehr die weite Röhre AAAA mit Wasser, und hängt die Eudiometerröhre in ihr vermittelst der Zapfen des an der Scale befindlichen messingenen Stücks, welche auf dem innern Ringe ruhen, senkrecht auf. Hierauf zieht man die Röhre CCCC durch die Scale und das messingene Stück hindurch, auf und nieder, bis die Oberfläche des Wassers in der Röhre genau mit dem obern Rande des untern Ringes der Scale zusammentrifft, welches man am besten mit Hülfe eines Vergrößerungsglases thun kann, welches bisweilen an den Rand der weiten Röhre, z. B. in D befestiget wird, ob es gleich bequemer ist, es in der Hand zu halten *). Wenn man diesen Punkt bestimmt hat, so muß man bemerken, welcher Theilungspunkt der Scale mit einem von den auf der Röhre CCCC bemerkten Theilen coincidirt; dieser Theilungspunkt giebt Hunderttheile eines Maaßes an. Man nehme z. B an, wenn die Eudiometerröhre festgestellt ist, so daß die Oberfläche des Wassers in ihr vollkommen mit dem Rande des untern messingenen Ringes, d. i. mit dem Anfange der Theilung zusammentrifft, so falle der 70ste Theilungspunkt der Scale mit dem ersten an der Röhre gemachten Zeichen zusammen, wie dies in der Figur angenommen ist; so ist klar, daß die in der Röhre enthaltene elastische Materie ein Maaß und 70 Hunderttheile beträgt. Wenn man nun diese Quantität der verminderten elastischen Materie bemerkt hat, so wird die weite Röhre wiederum in das Wasser der Wanne eingesenkt, und die Eudiometerröhre herausgenommen, wobey man sich allezeit hüten muß, ihre Oeffnung nicht aus

*) Die Oberfläche des Wassers im Eudiometer ist concav, und wenn man horizontal darauf sieht, so zeigt sie sich als ein dunkler, sehr scharf abgeschnittener Strich, daß man also ihr Mittel oder unteres Ende sehr genau mit dem Rande des messingenen Ringes zusammenbringen kann, wenn nicht auswendig an der Röhre Wassertropfen hängen, welche man vorher abwischen muß.

Digitized by Google

dem Waſſer zu bringen. Man läßt nunmehr noch ein Maaß ſalpeterartige Luft in die Eudiometerröhre, völlig auf die oben angeführte Art, ſchüttelt die Röhre, bringt ſie in die weite Röhre AAAA, nimmt das Ganze aus dem Waſſer heraus, und beſtimmt auf die oben angezeigte Art die Quantität der in der Röhre CCCC enthaltenen elaſtiſchen Materie nach dieſer zweyten Verminderung von neuem.

Dieſer Apparatus hält die Eudiometerröhre vollkommen ſenkrecht, und macht die Waſſerſäule in ihr ſehr kurz; denn, da die weite mit Waſſer gefüllte Röhre AAAA die Stelle der Wanne vertritt, ſo kann die Waſſerſäule (vom Rande des Ringes an bis an die Oberfläche des Waſſers in der Röhre AAAA gerechnet) höchſtens nicht über $\frac{1}{5}$ Zoll betragen, wenn die Waſſerfläche in der Röhre CCCC mit dem Ringe coincidiret.

Man wird leicht bemerken, daß man die weite Röhre AAAA ganz erſparen, und dadurch die Operation weit leichter und einfacher machen kann, wenn man die bloße Eudiometerröhre nur zu der Zeit, wenn man die Theilungspunkte bemerkt, ſo tief in das Waſſer der Wanne einſenkt, daß das Waſſer in der Röhre ohngefähr ſo hoch, als der Rand der Wanne, ſteht. Daß man die Röhre für ſich nicht ſenkrecht halten könne, iſt ein ſehr unbedeutender Einwurf: denn, wenn man nur die Oberfläche des Waſſers in der Röhre auf die oben beſchriebene Art mit dem meſſingenen Ringe bezeichnet hat, ſo iſt der Unterſchied, der aus der perpendikulären oder um einige Grade geneigten Stellung der Röhre entſteht, ſo gering, daß man ihn ohne Gefahr eines merklichen Fehlers vernachläßigen kann.

Dieſen Betrachtungen gemäß habe ich mich einer Methode bedient, welche ganz auf die im vorigen beſchriebenen Methoden gegründet iſt, ſo daß ich ihr Gutes beybehalten und ihre Fehler vermieden zu haben glaube. Ich will dieſe Methode im folgenden Capitel beſchreiben,

Digitized by Google

zum Schluſſe des gegenwärtigen aber noch eine andere Methode anführen, den Grad der Reinigkeit der reſpirablen Luft durch ihre Verminderung mit ſalpeterartiger Luft zu beſtimmen, deren ſich Herr Profeſſor De Sauſſure in Genf bedient und verſichert hat, daß ſie leichter, bequemer und genauer, als die übrigen, ſey.

Sein Apparatus beſteht aus einer cylindriſchen gläſernen Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel, welche etwa 5½ Unzenmaaße hält; dieſe Flaſche iſt der Recipient, in welchem die beyden Luftgattungen vermiſcht werden — aus einem kleinen Gläschen, welches ohngefähr den dritten Theil deſſen, was in den Recipienten geht, hält, und zum Maaße dienet — aus einer genauen Wage — und einigen andern gläſernen Flaſchen, von gleicher Geſtalt mit dem Recipienten, welche deſſen Stelle vertreten können, wenn er zerbrechen ſollte, auſſerdem aber zur Aufbewahrung der ſalpeterartigen und anderer Luftgattungen gebraucht werden. Dieſe ganze Geräthſchaft, nebſt allem, was zur Erzeugung der ſalpeterartigen Luft nöthig iſt, läßt ſich in ein Käſtchen packen, und kann leicht auf Reiſen, oder auf die Gipfel hoher Berge mitgenommen werden.

Das Verfahren ſelbſt iſt folgendes.

Zuerſt wird der Recipient mit Waſſer gefüllt, mit dem Stöpſel verſchloſſen, auswendig rein abgewiſcht, und genau gewogen; dann wird er in ein Gefäß mit Waſſer eingeſenkt, mit der Oeffnung unterwärts gekehrt, der Stöpſel herausgenommen, und durch einen Trichter zwey Maaß gemeine und ein Maaß ſalpeterartige Luft nach einander hineingelaſſen, welche ſich, ſobald ſie einander berühren, vermindern, und nach und nach an ihrer Stelle Waſſer in den Recipienten eintreten laſſen. Um nun dieſe Verminderung zu beſchleunigen, wird der Recipient verſtopft und geſchüttelt, dann unter dem Waſſer wieder geöffnet, damit an die Stelle des durch die Verminderung verlohrnen Volumens mehr Waſſer hinein-

Digitized by Google

treten könne; hierauf wieder verſtopft und geſchüttelt u. ſ. f. Dieſes wiederholt man dreymal nach einander. Endlich wird die Flaſche, wie vorher, unter dem Waſſer verſtopft, herausgenommen, ſehr rein abgewiſcht, und wiederum genau gewogen. Es iſt klar, daß ſie jetzt, da ſie nur zum Theil mit Waſſer, zum Theil aber mit elaſtiſcher Materie gefüllt iſt, weniger wiegen muß, als vorher, da ſie ganz mit Waſſer gefüllt war; wenn man daher das erſtere Gewicht von dem letztern abzieht, ſo zeigt der Reſt das Gewicht des Waſſers an, welches gerade den Raum, den die verminderte elaſtiſche Materie einnimmt, ausfüllen würde. Wenn man nun ähnliche Verſuche mit Luft von verſchiedenen Graden der Reinigkeit anſtellt, ſo wird der gedachte Reſt größer ſeyn, wenn die Verminderung geringer oder die Luft unreiner iſt, und umgekehrt: woraus ſich denn die Vergleichung zwiſchen der Reinigkeit zwoer oder mehrerer Sorten von Luft anſtellen läßt *).

*) Man ſehe Voyages dans les Alpes par M *de Sauſſure.* Vol. I. „Ich nahm ein cylindriſches Glasfläſchgen, deſſen „Durchmeſſer ohngefähr der Höhe gleich war, in welches „etwa 5 ½ Unze Waſſer gieng, und das ich mit einem eingeſchmergelten Glasſtöpſel genau verſchließen konnte.

„Dieſes Fläſchgen war zum Behältniß beſtimmt, in welchem ich die verſchiedenen Luftgattungen mit ſalpeterartiger Luft vermiſchen wollte. Ich nannte es den Recipienten.

„Um die Quantitäten, welche in den Recipienten kommen ſollten, abzumeſſen, ſuchte ich ein kleines Gläschen „aus, welches ohngefähr ⅓ ſoviel faßte, als der Recipient. „Mein gewöhnliches hielt 1 Unze, 6 Gros, 12 Gran Waſſer, „ſo daß der Recipient drey ſolche Maaße, und ohngefähr „2 Drachmen darüber, hielt.

„Ueberdies verſah ich mich mit einer kleinen ſehr genauen „Wage, einem kleinen Trichter, und mehrern dem erſten „ohngefähr ähnlichen Fläſchgen mit eingeſchmergelten Glas„ſtöpſeln. Dieſe Fläſchgen waren beſtimmt, wenn das erſte „zerbrechen ſollte, ſeine Stelle zu vertreten, und auſſerdem „zum Mitnehmen der verſchiedenen Luftgattungen zu dienen, „die ich unterſuchen und unter einander vergleichen wollte.

Nach den bereits vorausgeſchickten Bemerkungen über die Einrichtung und den Gebrauch der Eudiometer

„Dieſe Fläſchgen, die Wage und die ganze Geräthſchaft „zu Bereitung der ſalpeterartigen Luft kann ich in ein leich„tes und bequemes Käſtchen packen, das ſich leicht und „ohne Gefahr auf die Gipfel der ſteilſten Berge tragen läßt. „Aus der letzten Hütte, die man antrifft, nimmt man einen „Waſſereimer mit, den man bey dem letzten Waſſer, das „man im Heraufſteigen findet, anfüllet. Mit dieſer Geräth„ſchaft kann man binnen einer Stunde 7—8 verſchiedene „Proben machen, und mehr Genauigkeit erhalten, als mit „irgend einem der koſtbaren und zerbrechlichen Eudiometer, „die aus Röhren mit Hähnen beſtehen.

„Wenn ich nun damit operiren will, ſo fange ich mit „Bereitung der nöthigen Quantität ſalpeterartiger Luft an, „wobey ich allezeit einerley Verfahren beobachte. Sobald „dieſe fertig iſt, fülle ich den Recipienten mit Waſſer, halte „ihn in dem Waſſer, womit der Eimer gefüllt iſt, umgekehrt, „und laſſe mit Hülfe des Trichters zuerſt zwey Maaße ge„meine Luft, und dann ein Maaß ſalpeterartige Luft hin„ein. Beyde Luftgattungen vermiſchen ſich ſogleich mit ei„nem Aufbrauſen, nehmen eine orangengelbe Farbe an, „und das Waſſer dringt in die Flaſche ein, ſo wie ſie ſich „einander vermindern. Um die Vermiſchung vollkommen „zu machen, verſtopfe ich die Flaſche unter dem Waſſer, „ſchüttle ſie im Waſſer, öffne ſie wieder, aber immer noch „unter dem Waſſer im Eimer, und ſo tritt alsdann eine „neue Quantität Waſſer an die Stelle der decomponirten „Luft; dieſes Verfahren wiederhole ich dreymal, und jedes„mal auf gleiche Art. Haben ſich nun beyde Luftgattungen „vollkommen vermiſcht, ſo verſtopfe ich die Flaſche zum „letztenmale unter dem Waſſer, nehme ſie heraus, trockne ſie „völlig ab, und wiege ſie. Man ſieht leicht, daß ſie um ſo „viel ſchwerer ſeyn muß, je mehr Waſſer in ſie eingedrun„gen, d. i. je mehr die Luft vermindert worden iſt; denn „der Druck der Atmoſphäre treibt ſo viel Waſſer in ſie, als „Luft zerſetzt oder verzehrt wird. So finde ich gemeiniglich „nach der Vermiſchung 1 Unze, 6 Gros, 40 Gran mehr „darinn, als ich würde gefunden haben, wenn ich anſtatt „der Miſchung von gemeiner und ſalpeterartiger Luft, nur „eine einzige Luftgattung hineingelaſſen hätte, weil durch „die Vermiſchung gerade ſo viel Luft verzehrt wird, als

Digitized by Google

ist es beynahe unnöthig, anzuführen, daß diese Methode, den Grad der Reinigkeit der respirablen atmosphärischen Luft zu bestimmen, vielen Unvollkommenheiten unterworfen ist, aus welchen unvermeidlich Fehler entstehen müssen. Die vornehmste darunter ist der Mangel an Genauigkeit des Maaßes, und die Schwierigkeit, die Flasche zu verstopfen, ohne einen Druck auf die darinn enthaltene elastische Materie zu veranlassen, welcher doch bisweilen stärker, bisweilen schwächer seyn wird, und also immer einen zufälligen Unterschied in dem Gewichte der Flasche veranlassen muß.

Inzwischen ist diese Methode sehr sinnreich, und kann vielleicht durch einige Uebung und eine geringe Veränderung des Apparatus eine hinlängliche Brauchbarkeit und Genauigkeit erhalten.

Sechstes Capitel.

Des Verfassers Methode, den Grad der Reinigkeit der Luft zu bestimmen, und die Menge der elastischen Materie in einem umgekehrten Glase zu messen, welches zum Theil mit derselben, zum Theil aber mit Wasser, oder einer andern Materie angefüllt ist.

Da ich im vorigen Capitel von den verschiedenen Methoden, den Grad der Reinigkeit der respirablen Luft zu bestimmen, Nachricht gegeben, und die besondern Fehler bemerkt habe, um deren willen verschiedene zu dieser Absicht vorgeschlagene Instrumente entweder unbrauchbar sind, oder wenigstens einiger Aenderung bedürfen; so will ich im gegenwärtigen Capitel eine Methode beschreiben, welche ich auf eine gehörige Betrachtung aller übrigen gegründet, bey meinen in diesem Fache angestellten Versuchen insgemein gebraucht, und, dabey für die leichteste und genaueste unter allen bisher bekannten befunden habe.

„eines von meinen Maaßen beträgt, und etwas weniges „darüber.“ Siehe von Saussüre Reise durch die Alpen, aus dem Französischen übersetzt (Leipzig, 1781, 8.) Th. II. §. 578.

Digitized by Google

Zu dieser Methode ist, ausser der oben beschriebenen Wanne und der salpeterartigen Luft, noch eine Glasröhre oder ein Eudiometer mit seiner Scale und einem Maaße nöthig, so, wie ich es oben beschrieben, und Taf. III. Fig. 1. vorgestellt habe. Die Röhre ist ohngefähr 16 – 17 Zoll lang, hält zwischen ½ und ¾ Zoll im Durchmesser, und ist durchaus gleich weit. Das eine Ende derselben muß hermetisch verschlossen, das andere aber, wie ein Trichter gestaltet, jedoch nicht allzuweit, seyn. Man kann ihm diese Gestalt selbst mit dem Blasrohre an der Lampe geben. Taf. III. Fig. 4. zeigt ein solches Eudiometer. AB ist die gläserne Röhre, an deren obern verschlossenen Ende sich ein Ring oder eine Schleife von seidener Schnure AEC befindet, mit welcher man das Instrument an den Haken AB, Taf. III. Fig. 5. aufhängen kann. Dieser Haken kann entweder für immer an die Seite der Wanne, welche dem Brete entgegen steht, befestiget, oder so eingerichtet werden, daß er leicht abgenommen, und im erforderlichen Falle wieder angesetzt werden kann. Der meinige besteht aus starkem Messingdrath, dessen Ende in ein an der Seite der Wanne befindliches Loch einpasset.

Die Scale, in welche man das Eudiometer einschieben kann, besteht aus zwoen messingenen Stäben FG, HI, welche durch die beyden angelötheten messingenen Ringe FH, GI verbunden sind. Auf dem einen Stabe sind hundert Theile bemerkt, von dem obern Rande des untern Ringes GI an gerechnet. Diese hundert Theile zusammengenommen fassen so viel Raum, als zwischen zweyen oder dreyen auf die Glasröhre gezeichneten Marken oder Maaßen befindlich ist; daß sie also Theile des Maaßes anzeigen. Auf dem andern Stabe befinden sich ebenfalls hundert Theile; hier aber fangen sie von dem untern Rande des obern Ringes FH an.

Digitized by Google

Diese Eintheilung richtet sich nach den auf der Glasröhre verzeichneten Theilen, welche letztern auf folgende Art bestimmt werden: — Wenn die Röhre AB mit Wasser gefüllt ist, so lasse man auf die im vorigen Capitel beschriebene Art ein Maaß Luft hinein, hänge die Röhre an dem Haken, wie Taf. III. Fig. 5. zeigt, so hoch auf, daß die Wasserfläche innerhalb der Röhre nahe an der Oberfläche des Wassers in der Wanne steht, z. B. nur etwa 2 Zoll darüber, sehe horizontal durch die Röhre, und mache an derselben ein Zeichen mit Wachs genau an der Stelle, an welcher der untere Theil der Oberfläche des Wassers in der Röhre steht. Anstatt dieses Zeichens wird nachher ein Einschnitt rings um die Röhre mit der Schärfe eines Kiesels, Achats oder Demants gemacht, der aber nicht so tief seyn darf, daß die Röhre dadurch der Gefahr zu zerbrechen ausgesetzt würde. So ist das erste Maaß an der Röhre bezeichnet, und auf eben diese Art werden die folgenden Maaße bemerkt. Man läßt nemlich zwey Maaße Luft ein, hängt die Röhre, wie vorher, auf, bezeichnet sie; läßt hierauf drey Maaße ein, u. s. w.

Ein aufmerksamer Praktiker wird es nie wagen, das unauslöschliche Zeichen mit dem Stein oder Demant sogleich nach dem ersten Versuche zu machen, wenigstens würde dabey leicht ein Fehler vorfallen können. Er wird vielmehr zuerst die verschiedenen Zeichen nur mit Wachs an der Röhre bemerken, dann aber die ganze Operation noch ein oder zweymal wiederholen, um die Fehler zu verbessern, die vielleicht das erstemal vorgegangen seyn könnten. Alsdann erst ist es Zeit, das Eudiometer mit der Schärfe eines harten Steins, oder auch mit einer feinen Feile zu bezeichnen.

Die innern Flächen der Röhre AB sowohl, als des Maaßes, Taf. III. Fig. 1., müssen mit feinem Schmergel matt geschliffen werden. Obgleich dieses sehr müh-

Digitized by Google

sam ist, so muß es doch, wenigstens mit dem Maaße, nothwendig geschehen.

Mit diesen Instrumenten untersucht man den Grad der Reinigkeit der Luft auf folgende Art: —

Zuerst füllt man die Röhre des Eudiometers mit Wasser, verhütet aber, daß keine Luftblasen darinn bleiben, kehrt ihre Oeffnung unterwärts, und lehnt sie im Wasser an die Seite der Wanne. Zweytens füllt man das Maaß mit der zu untersuchenden respirablen elastischen Materie *). Drittens setzt man die Eudiometerröhre auf das Bret der Wanne, hält sie senkrecht, und mit ihrer Oeffnung gerade über eines von den Löchern dieses Brets, und läßt ein Maaß Luft hinein. Viertens füllt man das Maaß nochmals mit eben derselben Luft, und läßt auch diese in die Röhre. Fünftens füllt man das Maaß mit Salpeterluft, und läßt auch diese in die Röhre; man muß aber gleich darauf die Röhre schütteln, indem man sie ohngefähr eine Viertelminute lang in dem Wasser der Wanne auf und nieder bewegt; dann läßt man sie eine kurze Zeit ruhen, und hängt sie hier-

*) Um dieses gehörig zu bewerkstelligen, setzt man das Maaß, mit Wasser gefüllt, und mit eröffnetem Schieber, über eines von den Löchern im Brete der Wanne, bringt ein Glas mit der zu untersuchenden elastischen Materie unter das Loch, und neigt es ein wenig, damit etwas elastische Materie heraus, und durch das Loch in das Maaß übergehe. Man setzt hierauf das Glas wieder auf das Bret, zieht das Maaß seitwärts vom Brete hinweg, verschließt es mit dem Schieber, führt es tiefer in das Wasser hinab, und kehrt es daselbst um, damit die in der messingenen Fassung zurückgebliebene elastische Materie herausgehe. Alsdann kehrt man die Oeffnung wieder unterwärts, setzt es wieder aufs Bret, und zieht den Schieber auf. — Nunmehr kann man die darinn enthaltene Menge von elastischer Materie, (welche, wenn man immer auf eben diese Art verfährt, allezeit gleich groß ist) in die Röhre des Eudiometers lassen.

auf an den Haken AB, Taf. III. Fig. 5., so daß die Oberfläche des Wassers in ihr etwa zween Zoll über der Fläche des Wassers in der Wanne steht. Nunmehr schiebt man die messingene Scale so daran, daß der obere Rand des untern Ringes mit dem mittlern Theile der Oberfläche des Wassers in der Röhre zusammentrifft, und beobachtet dann, welcher Theil der Scale mit einer von den Abtheilungen der Röhre zusammentreffe, wodurch sich denn das Volumen der in der Röhre zurückgebliebenen elastischen Materie sehr leicht bis auf Hunderttheile eines Maaßes bestimmen läßt. Dieses Volumen, welches die erste Verminderung anzeigt, wird am besten auf folgende sehr deutliche Art aufgezeichnet. Man drückt die zuerst in die Röhre gelassenen zwey Maaße Luft durch die römische Ziffer II, und das eine Maaß salpeterartige Luft ebenfalls durch die römische I aus, und setzt die nach der Verminderung übrig gebliebenen ganzen Maaße und Theile durch gewöhnliche Ziffern mit Decimalbrüchen bey. Gesetzt z. B., es sey nach Einlassung zweyer Maaße gemeiner und eines Maaßes salpeterartiger Luft, nach gehörigem Schütteln ꝛc. die im Eudiometer zurückgebliebene Menge elastischer Materie so groß gefunden worden, daß, wenn der obere Rand des untern Ringes der Scale mit dem untersten Punkte der Oberfläche des Wassers in der Röhre zusammentraf, der 56ste Theilungspunkt der Scale mit dem zweyten an der Glasröhre befindlichen Zeichen zusammenfiel; so wird die Verminderung durch II, I, 2, 56 ausgedrückt, welches bedeutet, daß zwey Maaße gemeine und ein Maaß salpeterartige Luft durch ihre Vermischung vermindert, auf 2 Maaße und $\frac{56}{100}$ zurückgebracht worden sind. Wenn man nun die erste Verminderung auf diese Art aufgezeichnet hat, so lasse man ein zweytes Maaß salpeterartige Luft in die Röhre, schüttle das Instrument, wie vorher, lasse es ein wenig

ruhen, bemerke die zweyte Verminderung, und zeichne sie eben so, wie die vorige, auf, z. B. II, II, 3, 07, wenn die ganze Menge von elastischer Materie auf 3 Maaße und $\frac{7}{100}$ ist reducirt worden.

Bisweilen muß man, um die Verminderung einiger sehr reinen respirablen Luftgattungen zu bemerken, noch ein, auch wohl zwey bis drey Maaß salpeterartige Luft hinzusetzen; aber dies sind ausserordentliche Fälle, die ich in der Folge gelegentlich anführen will.

Die andere vom obern Ringe der Scale des Eudiometers angehende Theilung wird gebraucht, wenn die darinn enthaltene elastische Materie so wenig Raum einnimmt, daß man den Rand des untern Ringes wegen der seidenen Schnur nicht so hoch stellen kann, als erforderlich ist, wenn er mit der Oberfläche des Wassers in der Röhre zusammentreffen soll. In diesem Falle bringt man den untern Rand des obern Ringes an diesen Punkt, und bemerkt, welcher Punkt dieser umgekehrt gehenden Theilung mit dem ersten Zeichen an der Glasröhre zusammenfällt.

Fragt man, warum man die zwey oder mehreren Maaße salpeterartiger Luft nicht auf einmal in die Röhre läßt, und sogleich die letzte Verminderung bemerkt, so ist die Antwort, daß man die Resultate solcher Versuche nicht so gleichförmig, als bey dem vorgeschriebenen Verfahren, gefunden hat.

Wenn man nun auf diese Art die Luft zu verschiedenen Zeiten oder an verschiedenen Orten untersucht hat, so wird unter zwoen, dreyen oder mehreren Gattungen von Luft diejenige für die reinste gehalten, welche durch eine gleiche und ähnliche Beymischung von salpeterartiger Luft am meisten vermindert worden ist. Gesetzt, die Luft in London, welche man durch Ausgießen einer Flasche Wasser aus dem Fenster aufgefangen hat, habe nach der oben beschriebenen Art behandlet, II, I, 2, 13

Digitized by Google

und II, II, 3,01, und die Luft in Briſtol auf gleiche Art behandlet habe II, I, 2,20 und II, II, 3,30 gegeben, ſo wäre daraus zu ſchließen, daß die Luft in London reiner, als in Briſtol, ſey, u. ſ. w.

Man muß bey dieſer Operation die größte Sorgfalt anwenden, die Verſuche jederzeit auf einerley Art anzuſtellen, d. i. die Röhre ſogleich nach Einlaſſung der ſalpeterartigen Luft zu ſchütteln, ſie nachher beſtändig gleich lang ruhen zu laſſen u. ſ. f.; weil ſonſt die Reſultate gleicher Verſuche bey weitem nicht gleichförmig ſeyn werden. Auch iſt zu bemerken, daß das Maaß oder auch die Röhre des Eudiometers, wenn man ſie mit der Hand angreift, welche gemeiniglich wärmer iſt, als das Waſſer in der Wanne, dadurch erwärmt, und die darinn enthaltene elaſtiſche Materie ausgedehnt werden kann, wodurch das Reſultat des Verſuchs unbeſtimmt wird. Man muß daher die gedachten Inſtrumente bloß mit dem Daumen und den Fingerſpitzen anfaſſen, und, ehe man den Schieber des Maaßes zuſchiebt, oder die Scale an die Eudiometerröhre befeſtiget, dieſe Inſtrumente eine Zeitlang frey laſſen, und Hand und Athem weit genug von ihnen entfernen.

Obgleich die ſalpeterartige Luft vermittelſt der Salpeterſäure aus verſchiedenen Subſtanzen erhalten werden kann, ſo iſt es doch zu dieſem Verſuche am beſten, ſie aus dem reinſten Queckſilber zu bereiten. Eine Viertelunze, oder noch etwas weniger von dieſem Metalle giebt mit einer Unze verdünnter Salpeterſäure, eine große Menge ſalpeterartige Luft, welche allezeit von gleicher Güte iſt, wenn man nur allemal recht reines Queckſilber dazu nimmt; da hingegen die aus andern Metallen z. B. Kupfer, Meſſing ꝛc. erhaltene ſalpeterartige Luft immer zu einer Zeit anders, als zu der andern, ausfällt, und mit eben derſelben Sorte von gemeiner Luft

vermischt bald eine größere, bald eine geringere Verminderung verursacht.

Man wird leicht einsehen, daß diese Methode weniger Fehlern unterworfen sey, als irgend eine von den oben angeführten; auch kann man versichert seyn, daß, wenn einerley Luft zu verschiedenenmalen auf diese Art untersucht wird, der Unterschied der Versuche selten über ein bis zwey Hunderttheile eines Maaßes steigen werde. Damit inzwischen selbst denkende Experimentatoren auch Anleitung finden mögen, andere Methoden dieses so brauchbaren Versuchs auszudenken, ohne sich an die von andern vorgeschriebenen zu binden, so will ich hier die nöthigsten Umstände beyfügen, auf welche man, so viel mir bisher bekannt ist, bey dieser Operation Rücksicht zu nehmen hat.

I. Wenn respirable Luft mit salpeterartiger vermischt wird, so wird das Volumen der Mischung vermindert. Diese Verminderung ist stärker, wenn die Luft reiner ist, und umgekehrt.

II. Wenn eine Quantität salpeterartige Luft auf einmal mit respirabler Luft vermischt wird, so ist die daraus entstehende Verminderung größer, als wenn man gleiche Quantitäten von beyden auf verschiedenemal vermischt. Hieraus folgt auch, daß die Verminderung desto größer sey, je schneller sich beyde Sorten von elastischer Materie mit einander vermischen, und umgekehrt.

III. Salpeterartige Luft von verschiedener Güte verursacht, mit respirabler Luft vermischt, verschiedene Grade der Verminderung. Man muß sie daher aus solchen Materialien zu erhalten suchen, welche so gleichförmig, als möglich, sind, und daher allezeit salpeterartige Luft von gleicher Güte geben. — Sehr reines Queckſilber ist zu dieser Absicht überaus geschickt.

Digitized by Google

IV. Die Güte der salpeterartigen Luft nimmt ab, wenn man sie lang aufbewahret. Man muß daher oft, z. B. alle Tage, oder aller drey Tage, neue entbinden.

V. Bey allen Versuchen mit den Eudiometern muß man sich sorgfältig vor allen Fehlern hüten, welche die Wärme und Kälte verursachen kann; denn die elastischen Materien werden durch die Veränderungen der Temperatur sehr leicht zusammengezogen und ausgedehnt.

VI. Obgleich die größte Verminderung sogleich nach geschehener Vermischung der respirablen und salpeterartigen Luft erfolgt, besonders, wenn sie geschüttelt werden, so nimmt doch das Volumen noch einige Zeit nachher immerfort ab; daher man die Verminderung allezeit eine bestimmte Zeit nach der Vermischung der beyden elastischen Materien beobachten muß; überhaupt ist es schlechterdings nothwendig, das ganze Verfahren allezeit auf gleiche Art anzustellen, wenn man zuverläßige Resultate erhalten will.

VII. In Absicht auf das Maaß ist zu bemerken, daß die Wasserfläche, welche an der elastischen Materie in einem kleinen Gefäße anliegt, bey weitem keine Ebne, auch, selbst in einerley Gefäße, nicht immer von gleicher Gestalt ist, wegen der verschiedenen Attraction und Repulsion zwischen der Substanz des Gefäßes und dem Wasser, welche durch das Anhängen fremder Körper und mancherley andere Umstände verändert wird. Es ist daher sehr unschicklich, gemeine Gläser offen zu dieser Absicht zu gebrauchen. Auch muß man auf die an den Seiten des Gefäßes anhängenden Wassertropfen und auf die Beschaffenheit des Wassers, in welchem der Versuch angestellt wird, gehörige Rücksicht nehmen.

VIII. Sollte man den Versuch mehrere Stunden lang dauren lassen, um die letzte gänzliche Verminderung oder irgend etwas anders, zu beobachten, so wird

Digitized by Google

es gut seyn, wenn man dabey mit Hülfe eines guten Barometers bemerkt, ob die Schwere der Atmosphäre während des Versuchs einige Veränderung erlitten habe. Denn eine beträchtliche Veränderung im Drucke der Atmosphäre kann wohl einigen Unterschied in dem Resultate der Versuche veranlassen.

IX. Endlich ist zu bemerken, daß man auch hier, wie bey allen andern mechanischen Operationen, die einfachere Einrichtung der zusammengesetztern vorzuziehen habe, wenn auch gleich die letztere, in Absicht auf die Genauigkeit, einige Vorzüge vor der erstern haben sollte, wofern diese Vorzüge nicht sehr beträchtlich sind. Zusammengesetzte Instrumente sind nicht allein kostbar, und können leicht in Unordnung gerathen, sondern sie veranlassen auch dadurch häufige Fehler, weil man bey ihrem Gebrauche gemeiniglich vielerley zu thun und in Ordnung zu erhalten hat, wobey sehr leicht etwas übersehen oder verfehlt werden kann.

Wenn ein im Wasser oder einer andern sichtbaren flüßigen Materie umgekehrtes Gefäß zum Theil mit dieser Materie, zum Theil aber auch mit Luft oder einer andern elastischen Flüßigkeit angefüllt ist, so nimmt diese elastische flüßige Materie einen andern Raum ein, als sie in freyer Luft einnehmen würde, wo sie den ganzen Druck der Atmosphäre zu tragen hätte. Wenn z. B. ein Cubikzoll von derjenigen Luft, in welcher der Versuch angestellt werden soll, in eine lange vorher mit Wasser gefüllte und im Wasser umgekehrte Röhre gelassen wird, so, daß die Oberfläche des Wassers in der Röhre ohngefähr 20 Zoll über der Wasserfläche im Becken steht, so wird man bey genauer Ausmessung finden, daß diese Luft mehr als einen Cubikzoll Raum einnimmt, weil der Druck der Atmosphäre, der sie zusammenpresset, jetzt durch das Gewicht der Wassersäule in der Röhre zum Theil aufgehoben wird. Wird der Ver-

ſuch im Queckſilber angeſtellt, welches viel ſchwerer, als Waſſer, iſt, ſo iſt auch der Unterſchied zwiſchen dem wirklichen und dem ſcheinbaren Volumen der elaſtiſchen Materie ſehr beträchtlich. Um nun den hieraus entſtehenden Fehler zu vermeiden, wie dies bey Verſuchen dieſer Art höchſt nothwendig iſt, läßt ſich keine leichtere Methode angeben, als dieſe, daß man das Gefäß ſo tief ins Waſſer oder Queckſilber einſenke, daß die Waſſer- oder Queckſilberfläche im Gefäß mit der Waſſer- oder Queckſilberfläche in der Wanne in eine Ebne fällt. Bisweilen aber läßt ſich dieſe Methode nicht anbringen, beſonders beym Queckſilber, wo doch der angeführte Fehler weit beträchtlicher, alſo ſeine Verbeſſerung weit nothwendiger iſt. Iſt nemlich die Queckſilber- oder Waſſerſäule in der Röhre länger, als die Tiefe des Waſſers in der Wanne, ſo iſt klar, daß man alsdann die beyden Flächen nicht zuſammenbringen kann. In dieſem Falle muß man alſo die Rechnung zu Hülfe nehmen, wobey die Aufgabe entſteht: **Aus dem ſcheinbaren Raume, den eine elaſtiſche Materie in einem Gefäße einnimmt, das theils mit ihr, theils mit Waſſer oder einer andern ſichtbaren flüßigen Materie gefüllt iſt, die wahre Quantität dieſer elaſtiſchen Materie zu finden.**

Man muß ſich in dieſer Abſicht an den bereits oben angeführten Satz erinnern, daß ſich die Räume, welche die Luft oder andere elaſtiſche Materien einnehmen, umgekehrt, wie der Druck verhalten, der dieſe Materien zuſammenpreßt. Dieſem Satze zufolge verhält ſich der Raum, den die elaſtiſche Materie AB, Taf. III. Fig. 6. in der in Queckſilber umgekehrten und bis B damit gefüllten Röhre AC einnimmt, zu dem Raume, den eben dieſe elaſtiſche Materie auſſerhalb der Röhre einnehmen würde, wie der Druck, der auſſerhalb der Röhre darauf wirken würde, zu dem Drucke, der in der Röhre

darauf wirkt, d. i. wie die Barometerhöhe zu der um die Höhe des Queckſilbers in der Röhre oder um BC verminderten Barometerhöhe. Geſetzt der Raum AB, den eine elaſtiſche Materie in der Röhre einnimmt, ſey 3 Zoll, der mit Queckſilber gefüllte Theil BC, 20 Zoll, und man ſolle den Raum beſtimmen, den eben dieſelbe Menge elaſtiſcher Materie einnehmen würde, wenn die Queckſilberfläche in dem Becken mit B zuſammenfiele, d. i. wenn die elaſtiſche Materie von dem Drucke der Atmoſphäre zuſammengepreßt würde. — Man beobachte zuerſt die Barometerhöhe zur Zeit des Verſuchs, welche 30 Zoll ſeyn mag, und ſage: Wie ſich die Barometerhöhe zu der um CB verminderten Barometerhöhe verhält, ſo verhält ſich der Raum AB zu dem geſuchten wahren Raume, d. i. $30 : 30 - 20 = 3 : \frac{3 \times (30 - 20)}{30} = 1$; daß alſo der Raum, den die elaſtiſche Materie AB einnehmen würde, wenn die Queckſilberfläche B mit der Queckſilberfläche im Becken gleich ſtünde, 1 Zoll iſt.

Hiebey iſt die Röhre AC vollkommen cylindriſch angenommen; widrigenfalls müßte man bey der Rechnung auf die Geſtalt derſelben beſondere Rückſicht nehmen, wodurch die Aufgabe ſehr verwickelt werden würde.

Da die hier angeführte leichte Rechnung zu gehöriger Anſtellung verſchiedener Verſuche nothwendig iſt, ſo will ich ſie auf eine noch leichtere, und denen, welche in der Rechenkunſt nicht ganz fremd ſind, bekanntere Weiſe ausdrücken.

Aufgabe.

Eine cylindriſche Glasröhre AC, Taf. III. Fig. 6., bey A verſchloſſen, und in Queckſilber umgekehrt, iſt bis B mit Queckſilber gefüllt, ſo, daß die ſenkrechte Höhe BC 8 Zoll beträgt; der übrige Raum AB (7 Zoll) ent-

Digitized by Google

hält eine elaſtiſche Materie. Man verlangt, den Raum AB zu wiſſen, welchen dieſe elaſtiſche Materie einnehmen würde, wenn man die Röhre ſo tief ins Queckſilber ſenkte, daß die Queckſilberfläche B gerade mit der Queckſilberfläche im Becken gleich zu ſtehen käme. Die Barometerhöhe zur Zeit des Verſuchs ſey 30 Zoll.

Auflöſung.

Man ziehe die Höhe BC (8) von der gegebenen Barometerhöhe (28) ab, multiplicire den Reſt (20) mit AB (7), und dividire das Produkt (140) mit der Barometerhöhe (28). Der Quotient (5) iſt die verlangte Antwort.

Wird der Verſuch anſtatt des Queckſilbers in Waſſer angeſtellt, ſo iſt die Rechnung eben dieſelbe, nur mit dem Unterſchiede, daß man ſtatt 28 Zoll, als der Höhe des Queckſilberbarometers, 14mal 28 Zoll nehmen muß, welches die Höhe des Waſſerbarometers ſeyn würde, weil das Waſſer ohngefähr 14mal leichter, als Queckſilber, iſt.

Das umgekehrte Problem, nemlich: Aus der gegebenen wahren Quantität einer elaſtiſchen Materie, und der Höhe des Queckſilbers in der Röhre BC, die ſcheinbare Länge AB zu finden, iſt zwar nicht ſo nützlich, auch weit ſchwerer aufzulöſen; inzwiſchen will ich die Auflöſung denen zu Gefallen, die mit den algebraiſchen Rechnungen bekannt ſind, in der Anmerkung hinzufügen *).

*) Eine 30 Zoll ($\frac{a}{}$) lange Glasröhre ſey mit Queckſilber gefüllt, bis auf einen Raum von 8 Zollen ($\frac{b}{}$). Man kehre ſie in einem Gefäß mit Queckſilber um, ſo daß die 8 Zoll gemeine Luft in den obern Theil aufſteigen: man ſucht, wie hoch das Queckſilber werde ſtehen bleiben, wenn die Barometerhöhe zur Zeit des Verſuchs 28 Zoll ($\frac{d}{}$) iſt.

Bey dieſem Verſuche hält das in der Röhre zurückbleibende Queckſilber in Verbindung mit der elaſtiſchen Kraft

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	20.	21.	23.	
1.	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	19,32	20,28	22,2	1.
2.	0,93	1,86	2,79	3,72	4,65	5,58	6,51	18,62	19,55	21,41	2.
3.	0,90	1,8	2,68	3,57	4,46	5,37	6,27	17,95	18,85	20,65	3.
4.	0,87	1,73	2,59	3,45	4,31	5,17	6,03	17,28	18,14	19,86	4.
5.	0,84	1,67	2,50	3,33	4,16	4,99	5,82	16,61	17,44	19,1	5.
6.	0,81	1,61	2,41	3,21	4,01	4,81	5,60	16,91	16,71	18,31	6.
7.	0,78	1,54	2,3	3,06	3,82	4,58	5,34	16,23	16,0	17,52	7.
8.	0,74	1,47	2,2	2,93	3,66	4,39	5,12	15,56	15,29	16,75	8.
9.	0,70	1,39	2,08	2,77	3,46	4,15	4,85	14,89	14,58	15,96	9.
10.	0,66	1,32	1,98	2,64	3,3	3,96	4,62	14,22	13,88	15,2	10.
11.	0,62	1,24	1,87	2,49	3,12	3,74	4,36	13,51	13,13	14,38	11.
12.	0,58	1,18	1,78	2,38	2,98	3,58	4,18	12,4	13,6		12.
13.	0,54	1,09	1,64	2,19	2,74	3,29	3,84	11,74	12,8		13.
14.	0,51	1,03	1,55	2,07	2,6	3,12	3,65	11,02	12,0		14.
15.	0,47	0,97	1,47	1,96	2,45	2,95	3,44	10,32	11,3		15.
16.	0,43	0,89	1,35	1,81	2,27	2,73	3,19	9,61	10,5		16.
17.	0,40	0,82	1,25	1,67	2,1	2,52	2,95	8,9	9,7		17.
18.	0,36	0,75	1,14	1,53	1,92	2,31	2,70	8,18	8,9		18.
19.	0,33	0,69	1,05	1,41	1,77	2,13	2,49	7,57	8,1		19.
20.	0,30	0,62	0,94	1,26	1,59	1,91	2,23	6,76	7,4		20.
21.	0,27	0,55	0,84	1,12	1,42	1,7	2,0	6,05	6,6		21.
22.	0,24	0,49	0,74	1,0	1,26	1,51	1,76	5,33	5,8		22.
23.	0,21	0,43	0,65	0,87	1,09	1,31	1,54	4,62	5,0		23.
24.	0,18	0,36	0,54	0,72	0,91	1,1	1,37	3,9	4,2		24.
25	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	3,2	3,5		25.
26.	0,12	0,24	0,36	0,48	0,6	0,72	0,84	2,5	2,7		26.

Um die Mühe der Berechnung zu ersparen, habe ich hier eine Tabelle beygefügt, aus welcher sich die wahre Menge elastischer Materie in einer umgekehrten zum Theil mit dieser Materie und zum Theil mit Queckſilber gefüllten Röhre, ergiebt, wenn der scheinbare Raum AB, Taf. III. Fig. 6., den die elastische Materie einnimmt, und die Höhe des Queckſilbers BC, gegeben sind. Gesetzt, es sey AB 10 Zoll, BC 8 Zoll, so schlage man die Zahl 10 in der obern Reihe der Zahlen in der Tafel auf, und gehe in der darunterstehenden Columne so weit herab, bis man der Zahl 8 in der vordersten Reihe der Zahlen gegenüber kömmt. Hier findet man die Antwort, nemlich 7 Zoll und 29 Hundertheile.

Diese Tabelle ist auf eine mittlere Barometerhöhe, nemlich auf 29½ Zoll berechnet; man kann sie daher zu recht genauen Versuchen nicht allemal gebrauchen, und muß sich in solchen Fällen an die oben angeführte Berechnung halten.

der Luft im obern Theile der Röhre, dem Drucke der Atmosphäre das Gleichgewicht. Die Summe beyder ist also der Barometerhöhe ($\frac{d}{}$) gleich.

Man nenne die Anzahl der Queckſilberzolle in der Röhre x, so ist der Raum, den die Luft im obern Theile einnimmt, $a - x$. Vorher nahm sie b Zoll ein, und ihre elastische Kraft war der Barometerhöhe gleich, oder d Zoll. Diese Kraft ist also jetzt $(a - x : b = d :) \frac{bd}{a-x}$ Zoll. Also $x + \frac{bd}{a-x} = d$.

Reducirt man diese Gleichung, und setzt $a + d = 2m$, so hat man $x^2 - 2mx = bd - ad$, welches aufgelöſt $x = m + \sqrt{m^2 + bd - ad} = 44$ oder 14 giebt. Da die eine Wurzel 44 nicht statt finden kann, weil das Queckſilber nie so hoch steht, selbst wenn die Röhre luftleer ist; so wird die Frage durch die andere Wurzel 14 beantwortet.

Siebentes Capitel.

Praktische Regeln, den Gebrauch der Instrumente und die Anstellung der Versuche betreffend.

Da bey den Versuchen in diesem Fache der Naturlehre Säuren, Laugensalze, Feuer, Metalle, schädliche Liquoren u. d. gl. beständig gebraucht werden, so kann man leicht denken, daß dabey die größte mögliche Sorgfalt anzuwenden sey, um alle Versehen und Schäden zu vermeiden. In dieser Absicht will ich im gegenwärtigen Capitel einige allgemeine Regeln zusammensammlen, und diejenigen Fälle und Operationen anzeigen, bey welchen der unerfahrne Anfänger der Gefahr, zu fehlen, am meisten unterworfen ist. Bey Versuchen in andern Fächern, z. B. bey optischen, elektrischen u. d. gl. ist man zwar auch Fehlern ausgesetzt, aber diese können selten eine schädliche Wirkung haben, da hingegen diejenigen Versehen, welche bey den hier vorkommenden Versuchen vorgehen, die traurigsten Folgen nach sich ziehen können.

Man muß die mineralischen Säuren an solchen Orten aufheben, an welchen die Flaschen, worinnen sie sich befinden, nicht so leicht zerbrochen werden, und, wenn sie zerbrechen, keinen beträchtlichen Schaden thun können. Das beste ist, diese Flaschen in kleine irdene Becken zu setzen. Wenn man nicht beständig eine große Flasche mit Säure in die Hand nehmen will, so ist es sehr bequem, kleine Fläschgen mit verschiedenen Säuren zu haben, welche leichter behandlet, und, wenn sie leer sind, aus einer größern wieder gefüllt werden können. Beym Ausgießen der Säuren muß man den letzten Tropfen, der am Rande der Flasche hängen bleibt, nicht herabrinnen lassen, sondern ihn entweder wieder hineinbringen, oder sorgfältig abwischen; sonst wird die

Säure, wenn man dieſe Flaſche wieder mit der Hand anfaſſet, die Haut angreifen.

Wenn man gläſerne Gefäße mit Waſſer gefüllt hat, um hernach eine elaſtiſche Materie hineinzulaſſen, ſo muß man eine kurze Zeit warten, ehe man das Gefäß umkehret, damit die kleinen Luftblaſen an die Oberfläche des Waſſers heraufkommen und daſelbſt zerplatzen können. Wollte man das Gefäß nach dem Füllen ſogleich umkehren, ſo würden ſich dieſe kleinen Blaſen nach und nach ſammlen, und eine beträchtliche Menge Luft in den obern Theil des Gefäßes bringen, die ſich hernach mit der hineingelaſſenen elaſtiſchen Materie vermiſchen, und das Reſultat gewiſſer Verſuche ungewiß machen würde. — Dieſe Vorſicht iſt beſonders bey Verſuchen mit den Eudiometern höchſt nöthig.

Wenn man die Materialien, aus welchen eine elaſtiſche Materie entwickelt werden ſoll, auf die oben beſchriebene Art in die dazu beſtimmte Phiole mit der gebogenen Röhre geſchüttet hat, ſo bleibt ein Theil dieſer Phiole mit gemeiner Luft gefüllt; daher iſt auch der erſte Theil der entwickelten elaſtiſchen Materie, welche aus der Phiole aufſteigt, und durch die gebogene Röhre geht, noch mit gemeiner Luft vermiſcht. Man muß daher dieſe erſte elaſtiſche Materie nicht ſogleich in das mit Waſſer gefüllte und im Waſſer umgekehrte Gefäß aufnehmen. Da es aber ſchwer iſt, von der Menge der elaſtiſchen Materie zu urtheilen, welche aus der gebogenen Röhre der Phiole herausgeht, und daher bisweilen mehr, als nöthig wäre, verlohren gehen kann, ſo iſt es am beſten, die zuerſt ausgehende elaſtiſche Materie in ein kleines umgekehrtes Gefäß gehen zu laſſen, bloß um ihre Menge beurtheilen zu können. Sobald nun dieſe ſo viel Raum einnimmt, als vorher die Luft in der Phiole, ſo kehrt man das kleine Gefäß um, läßt ſie herausgehen, und bringt nunmehr die Oeffnung der gebogenen Röhre

an der Phiole unter das gröſsere umgekehrte Gefäſs, in welches man die elaſtiſche Materie einlaſſen will.

Wenn man mehrere mit verſchiedenen elaſtiſchen Materien gefüllte Glasflaſchen vor ſich hat, ſo iſt es, um allen Verſehen vorzubeugen, rathſam, daſs man auf jede Flaſche ein Papier mit den Namen der darinn enthaltenen elaſtiſchen Materie ſtecke.

Auch iſt zu bemerken, daſs das Waſſer in der Wanne, wenn man mehrere Gefäſse aus derſelben gefüllt hat, natürlicher Weiſe abnimmt; daher man in dieſem Falle mehr Waſſer zugieſsen muſs, ſo, daſs es beſtändig einen Zoll hoch über das eingeſetzte Bret ſtehe. Eben dies iſt in Abſicht auf die Wanne mit Queckſilber zu bemerken.

Da es oft nöthig iſt, eine Lichtflamme oder ein kleines Kohlenbecken unter die Phiolen zu halten, in welchen ſich die Materialien zur Entwickelung der elaſtiſchen Materien befinden, ſo muſs der Experimentator in dieſem Falle nie vergeſſen, wenn die Operation unterbrochen werden muſs, zuerſt das Ende der gebogenen Röhre aus dem Waſſer oder Queckſilber zu nehmen, und dann erſt das Licht oder die Kohlen von der Phiole zu entfernen. Denn, wenn man das Licht wegnimmt, indem das Ende der Röhre noch unter Waſſer ſteht, ſo dringt das Waſſer ſogleich in die Phiole ein, und zerbricht ſie gemeiniglich.

Bisweilen zerbrechen die Phiolen, in welchen die aufbrauſenden Materialien zur Erzeugung der elaſtiſchen Materien enthalten ſind, während der Operation. Damit nun die Materialien nicht auf den Boden des Zimmers oder auf andere dabey ſtehende Körper fallen, ſo iſt es rathſam, während des Gebrauchs ein Becken unter die Phiole zu ſetzen.

Wenn man ſalpeterartige Luft aus einer Queckſilberauflöſung in Salpeterſäure gemacht hat, ſo muſs man

Digitized by Google

das Ueberbleibſel dieſer Auflöſung nicht weggießen, ſondern in einem beſondern Gefäße aufheben. Denn, wenn man eine beträchtliche Menge davon geſammlet hat, ſo kann man daraus durch eine gehörig angeſtellte Deſtillation das Queckſilber wieder erhalten.

In dem zu dieſen Verſuchen beſtimmten Zimmer muß man die Fenſter leicht öffnen können; denn es werden bisweilen Gefäße mit ſchädlichen elaſtiſchen Materien umgeworfen oder zerbrochen, wobey die Luft des Zimmers durch die elaſtiſchen Materien angeſteckt werden, und die Geſundheit des Experimentators in Gefahr gerathen kann, wenn dieſe Materien nicht durch einen ſchnellen Luftzug ausgeführt werden können.

Wenn ein Gefäß mit elaſtiſcher Materie im Queckſilber ſteht, und aus demſelben in die Wanne mit Waſſer übergetragen werden ſoll, ſo muß es zuerſt in eine kleine Schale oder Becken mit Queckſilber geſetzt, und darinn in die Wanne mit Waſſer gebracht werden. Hier ſenkt man die ganze Schale mit dem untern Theile des Gefäßes ins Waſſer ein, hält das Gefäß mit der einen Hand feſt, und zieht mit der andern die Schale darunter weg. Oft fällt hiebey etwas Queckſilber auf den Boden der Wanne; jedoch iſt dies von keiner weitern Bedeutung, denn man erhält dieſes Queckſilber wieder, ſobald die Wanne das nächſtemal neu gefüllet wird. Weit größer aber iſt die Schwierigkeit, wenn ein Gefäß mit elaſtiſcher Materie aus dem Waſſer ins Queckſilber übergebracht werden ſoll. Hiebey muß man zuerſt die elaſtiſche Materie in ein ſolches Gefäß bringen, welches ganz von derſelben angefüllt wird, damit faſt gar kein Waſſer mehr in demſelben zurückbleibe. Dann muß man dieſes Gefäß in eine kleine Schale oder Becken mit Waſſer ſetzen, und eben ſo in das Queckſilber

übertragen, wie im vorigen das Gefäß aus dem Queckſilber ins Waſſer übergetragen wurde. Wenn man aber ein Gefäß auf dieſe Art ins Queckſilber gebracht hat, ſo bleibt allezeit etwas weniges Waſſer darinnen zurück, welches man hinwegbringen muß, weil man ſonſt den Zweck der ganzen Operation verfehlen würde, der dahin geht, die elaſtiſche Materie auſſer Berührung mit dem Waſſer zu bringen. Um nun dies zu bewerkſtelligen, fülle man ein anderes trocknes Gefäß mit Queckſilber, kehre es darinn um, und bringe an die Oeffnung deſſelben einen doppelt zuſammengelegten leinenen Lappen, welchen man mit den Fingern ſo halten muß, daß er gegen das Inwendige des Gefäßes zu hohl wird. Nunmehr neige man das andere Gefäß mit der elaſtiſchen Materie ſo, daß die Materie heraus, und durch den leinenen Lappen in das andere Gefäß übergeht. In den Lappen muß man vorher einige Löcher, in der Dicke des Kiels einer Krahenfeder, geſtochen haben. So wird die elaſtiſche Materie in das andere Gefäß ganz frey vom Waſſer übergehen, weil ſie das Waſſer in dem Lappen zurückläßt. Man kann ſich kaum vorſtellen, wie ſchwer dieſe Operation iſt, wenn man ſie nicht ſelbſt verſucht hat; die Schwere des Queckſilbers, die geringe Größe der Wanne beym Queckſilberapparatus und verſchiedene andere Umſtände legen ihr Hinderniſſe in den Weg, die man ohne große Uebung und Fertigkeit gar nicht überwinden kann.

Noch ließen ſich zum Unterricht ungeübter Anfänger verſchiedene andere Vorſichtsregeln und Operationsmethoden anführen; allein es ſcheint mir überflüßig, ſie ausdrücklich zu erwähnen, weil man bey einiger Uebung leicht ſelbſt darauf verfällt. Ich will alſo dieſen Theil meines Werks bloß mit der Erinnerung beſchließen, daß derjenige, welcher die hier angeführten Verſuche an-

ſtellen will, im erſten Anfange, ſelbſt mit den leichteſten, ſchwerlich zu Stande kommen, in der Folge aber immer geübter, und, wenn ich ſo ſagen darf, glücklicher werden wird. Man muß daher die angeführten Verſuche nicht gleich als falſch verwerfen, wenn ſie nicht genau ſo, wie wir ſie beſchrieben haben, von ſtatten gehen: man muß vielmehr ſein Urtheil ſo lang verſchieben, bis man ſie zu wiederholtenmalen verſucht, oder auch erfahrnere Perſonen zu Rathe gezogen hat, welche entweder die Urſache des Verſehens entdecken, oder neue Wege zu Unterſuchung der verlangten Gegenſtände vorſchlagen können.

Digitized by Google

Dritter Theil.

Von der Natur und den Eigenschaften der Luft und anderer beständig elastischen flüßigen Materien.

Wir haben im vorhergehenden Theile von den allgemeinen Eigenschaften der Luft und anderer beständig elastischen Materien gehandelt, die Geräthschaft beschrieben, welche bey dem jetzigen vollkommenern Zustande dieses Faches der Physik, zu Anstellung der Versuche nöthig ist, und die Grundsätze angeführt, auf welchen diese Lehre beruhet. Diese Ordnung wählten wir aus einer doppelten Absicht, einmal, um den gegenwärtigen Theil desto kürzer und deutlicher zu machen, und dann, um den Anfängern vorher einigen Unterricht von den ersten Anfangsgründen zu geben, ehe wir sie zu den tiefern und schwerern Untersuchungen führten, denen hingegen, welche schon vorher mit den Grundsätzen bekannt wären, das nochmalige Durchlesen derselben zu ersparen, welches sonst unvermeidlich gewesen wäre, wenn wir sie unter die Lehren von den übrigen Eigenschaften der elastischen Materien gemischt hätten.

Daher dürfen meine Leser, bey denen ich schon eine vollkommene Bekanntschaft mit dem Inhalte des vorhergehenden Theils voraussetze, in diesem Theile keine umständliche Beschreibung der Versuche erwarten, welche zum Beweise der anzuführenden Eigenschaften nöthig sind. Wir werden uns z. B. begnügen, zu sagen, daß diese oder jene Mischung elastischer Materien entzündbar oder nicht entzündbar sey, ohne die Art, wie man sie entzünden könne, zu beschreiben oder anzufüh-

Digitized by Google

ren; daß dieſe oder jene Materialien eine beſondere Gattung elaſtiſcher Materien erzeugen, ohne ausdrücklich hinzuzuſetzen, daß man ſie in eine Flaſche mit einer gebogenen Röhre ſchütten müſſe u. d. gl., weil dieſe Operationen im vorigen bereits ein für allemal beſchrieben worden ſind. Zwar giebt es einige Verſuche, welche in der That anders, als nach den allgemeinen Vorſchriften müſſen angeſtellt werden, und Operationen, welche unter den vorherbeſchriebenen gar nicht enthalten ſind: dieſe aber werden am gehörigen Orte beſonders beſchrieben werden.

Erſtes Capitel.

Von der Natur und den Eigenſchaften der Luft.

Die unſichtbare elaſtiſche Materie, welche die Erdkugel umgiebt, und gemeiniglich **Luft** genannt wird, iſt in ihrem gewöhnlichen Zuſtande mit unzähligen fremden Subſtanzen verbunden, die eigentlich nicht zu ihr gehören; ſie bleibt aber noch immer elaſtiſche und zu allen Operationen, zu welchen ſie nöthig iſt, geſchickte Luft, wenn ſie gleich von allen dieſen fremden Körpern befreyt wird. Die ſichtbaren Subſtanzen, welche man faſt überall an der Erdfläche mit der Luft vermiſcht findet, ſind Waſſer und einige Salze: ſie werden nemlich ſichtbar, wenn ſie von der Luft getrennt werden; an einzelnen Orten aber findet man die Luft auch mit andern Materien, z. B. mit Schwefel, faulen Ausflüſſen, u. d. gl. imprägnirt, welche Materien aus beſondern Arten von Boden, z. B. aus Vulkanen, faulen Sümpfen u. ſ. f. aufſteigen. Auch ſind bisweilen erdigte Theile mit der Luft verbunden, oder ſchwimmen wenigſtens in ihr in ſo kleinen Theilchen, daß ſie völlig unſichtbar werden, und eine ſehr lange Zeit in der Luft ſchwebend erhalten werden können. Bey verſchiedenen Körpern iſt es in der

That schwer zu sagen, ob sie wirklich mit den Lufttheilchen verbunden sind, oder ob sie nur darum in der Luft schweben, weil sie mit derselben einerley specifische Schwere haben *).

Das Wasser ist ohne allen Zweifel chymisch mit der Luft verbunden. Seine Gegenwart in der Luft zeigt sich durch die Wassertropfen, welche sich an die auswendige Seite solcher Gefäße ansetzen, welche eine Substanz enthalten, die kälter, als die umliegende Luft ist; durch das Zerfließen verschiedener trocknen Salze an der Luft; durch das Wasser, welches das Vitriolöl und andere Salze in sich nehmen, wenn sie der freyen Luft ausgesetzt werden; durch die sogenannten Hygrometer oder Hygroscope, welche ganz eigentlich in der Absicht verfertiget werden, um den Grad der Feuchtigkeit der Luft zu beobachten **), und durch verschiedene andere Mittel.

*) Der Unterschied zwischen Verbindung einer Substanz mit der andern (Combination) und Schweben einer Substanz in der andern (Suspension), ist dieser, daß bey der ersten die Theilchen der Körper einander anziehen, wodurch denn auch Körper von verschiedenen specifischen Schweren, z. B. Vitriolöl und Wasser, innigst mit einander verbunden werden können; da hingegen bey dem letztern die Vermischung bloß mechanisch ist.

**) Es ist ein sehr gemeiner Irrthum, zu behaupten, daß die Hygrometer die Menge des mit der Luft verbundenen Wassers anzeigten: sie zeigen aber nur die Menge desjenigen Wassers an, das sich nicht mit der Luft verbinden kann, oder das (nach der Sprache der Chymie) sich aus der Luft präcipitiret. Wenn man z. B. eine gewisse Menge Wasser mit einer Menge Luft verbindet, so ändern die Hygrometer, wie groß auch die Proportion beyder Materien seyn mag, dadurch ihren Stand gar nicht; sobald aber das Wasser durch die Kälte oder andere Mittel von der Luft getrennt wird, so ändert sich das Hygrometer, und der angezeigte Grad der Feuchtigkeit steigt und fällt so, wie

Digitized by Google

Daß ſich dieſe zween Körper, nemlich Waſſer und Luft, wirklich mit einander verbinden, erhellt aus folgenden Betrachtungen: — Erſt derjenige Grad der Wärme, welcher mit dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers übereinſtimmt, verſetzt das Waſſer in den Zuſtand eines Dampfs, oder einer elaſtiſchen Materie. Bey einer kältern Temperatur verwandlet ſich der Dampf wieder in Waſſer. Wenn alſo das Waſſer bey einer geringern Temperatur, als der 212te Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers anzeigt, ausdünſtet, oder ſchwebend in der Luft erhalten wird, ſo muß dieſes durch eine gegenſeitige Anziehung geſchehen: d. h. beyde Materien müſſen ſich mit einander verbinden.

Die Wärme verſtärkt die Repulſion der Lufttheilchen untereinander und der Waſſertheilchen unter einander,

die in einer gegebenen Zeit von der Luft getrennte Menge von Waſſer zu- oder abnimmt. Wenn daher das Hygrometer ſehr trockne Luft anzeigt, ſo folgt daraus nicht, daß gar kein Waſſer oder nur ſehr wenig davon mit der Luft verbunden ſey; ſondern nur, daß das Waſſer, wie viel deſſen auch ſeyn mag, ſo wohl mit der Luft verbunden ſey, daß ſich nichts davon aus der Luft trenne und niederſchlage. Man kann dieſes ſehr deutlich durch folgenden leichten Verſuch beweiſen: — Man ſetze ein Hygrometer von beliebiger Einrichtung, das aber ziemlich empfindlich iſt, in eine große gläſerne Flaſche, in welcher bloß gemeine Luft enthalten iſt, und verſtopfe dieſe Flaſche ſo, daß der äuſſern Luft der Zugang völlig abgeſchnitten wird. Dann bringe man die Flaſche an einen kalten Ort, oder lege eine erkältende Miſchung um dieſelbe, ſo wird man finden, daß ſich der Zeiger des Hygrometers ſogleich beweget, und größere Feuchtigkeit anzeigt, weil die kalte Luft nicht ſoviel Waſſer aufgelöſt erhalten kann, als die wärmere. Wird aber der Apparatus wieder an einen wärmern Ort gebracht, ſo ſteigt der Zeiger des Hygrometers ſogleich auf größere Trockenheit.

Digitized by Google

und macht, daß ſich beyde wechſelſeitig ſtärker anziehen. Daher kann die Luft, wenn ſie warm iſt, mehr Waſſer aufgelößt enthalten, als wenn ſie kalt iſt; und wenn die warme Luft kälter wird, ſo ſetzt ſie, wie wir in vorhergehender Anmerkung erinnert haben, etwas von dem in ihr aufgelöſeten Waſſer ab; die Theile dieſes Waſſers verbinden ſich mit einander, und machen ein Aggregat von ſichtbaren Körperchen oder Wolken aus, welche nicht mit der Luft verbunden ſind, ſondern in ihr ſchweben, und nicht eher herabfallen, als bis aus ihnen compaktere und ſchwerere Theile, oder ſogenannte **Tropfen**, entſtanden ſind. Es iſt ſchwer zu begreifen, wie es den Waſſertheilchen, welche ſich zuſammenſammlen, weil ſie die Luft nicht mehr aufgelöſet erhalten kann, dennoch an Kraft mangeln kann, ſich in ſchwere Tropfen zu ſammlen und herabzufallen, ſo daß ſie bisweilen eine lange Zeit in Geſtalt der Dämpfe oder Wolken in ſolchen Gegenden der Atmoſphäre ſchwebend bleiben, welche nicht ſehr warm, ſondern vielmehr kälter ſind, als die Oberfläche der Erde. Es ſcheint, als ob die Waſſertheilchen in dieſem Zuſtande von zwo Kräften getrieben würden; nemlich von ihrer Attraction gegen einander, und von einer andern Kraft, welche ſie verhindert, einander ſo nahe zu kommen, daß ſie ſich dadurch in Waſſer verwandlen könnten. Was für eine Kraft aber dieſe andere ſey, und wie ſie wirke, iſt noch bis jetzt ein Geheimniß. Fände ſich allezeit in den Wolken und Nebeln Elektricität, ſo ließe ſich vielleicht eine ſehr wahrſcheinliche Hypotheſe darauf gründen. Aber da die bisher angeſtellten Verſuche über die Elektricität der Atmoſphäre dieſes nicht mit Gewißheit beweiſen, ſo kann dieſer wichtige Punkt der Meteorologie vorjetzt noch nicht auf elektriſche Grundſätze gebaut werden.

Auch bey der größten natürlichen oder künſtlichen Kälte, in welcher man den Verſuch bisher angeſtellt

hat, kann man noch Wassertheilchen aus der Luft scheiden, theils, wenn man diese Luft einem noch grössern Grade der Kälte aussetzt, theils auch, wenn man solche Substanzen in sie bringt, welche die Wassertheilchen sehr leicht in sich nehmen. Hieraus schliessen wir, daß die Luft allezeit mit etwas Wasser verbunden sey, und daß wir kein Mittel kennen, eine gegebene Quantität Luft von allen mit ihr verbundenen Wassertheilchen zu befreyen.

Die Menge von Wasser, welche eine gegebene Quantität Luft von einer gewissen Temperatur in sich aufgelößt enthalten kann, ist, so viel ich weiß, noch nicht bestimmt worden; auch scheint diese Bestimmung sehr schwer zu seyn, weil sie sich nicht allein durch die Verschiedenheit der Wärme, sondern auch durch den verschiedenen Grad des Drucks, und wahrscheinlich noch durch einige andere Ursachen ändert, und wir überdies noch keine Methode kennen, die Luft von allem in ihr enthaltenen Wasser zu befreyen, und zu unterscheiden, wenn sie sich in diesem ganz reinen Zustande befindet.

Die geringe Menge salziger Materien, welche man aus dem Regenwasser durch die Abdampfung erhält, oder welche sich an einige der Luft lange Zeit ausgesetzte Körper anhängt, kann vielleicht mit den Dämpfen in die Atmosphäre aufsteigen, oder an den erdigten Theilen hängen, welche beständig in der Luft schweben, oder sie kann auch von selbst durch Bewegung, Wärme und gegenseitige Attraction der Lufttheilchen in die Luft aufsteigen. Die Menge dieser Salztheile ist insgemein sehr gering, und die bisherigen Versuche haben noch nichts gewisses über ihren Ursprung und Zustand entschieden.

Was die Schwefeldämpfe, die besondern salzigen Materien, die faulen Ausflüsse u. d. gl., die sich so oft in der Luft finden, anbetrifft, so sind sie gewiß zufällig. Sie kommen von der besondern Beschaffenheit des Bo-

Digitized by Google

dens her, und verändern die Wirkung der Luft in denjenigen Processen, zu welchen sie am vorzüglichsten gebraucht wird, nach ihrer verschiedenen Natur. Durch Schwefeldämpfe z. B. wird die Luft, welche sonst ohne Geschmack und Geruch ist, ekelhaft und unangenehm, durch arsenikalische Dämpfe giftig, durch faule Ausflüsse pestilenzialisch ꝛc. Bisweilen sind diese fremden Substanzen, welche sich mit der Luft vermischen, und ihre Wirkungen auf die thierischen und andere Körper verändern, von solcher Beschaffenheit, daß sie sich gleich einem Staube bald zu Boden setzen, und die Luft wieder so rein, als vorher, zurücklassen; andere hingegen sind genauer mit ihr verbunden, trennen sich also nicht so leicht von ihr, sondern bleiben entweder mit ihr vermischt, oder verlassen sie erst nach langer Zeit.

Eine unsichtbare Substanz, welche sich leichter mit der Luft verbindet, und die Natur der Luft durch diese Verbindung merklich ändert, ist das entzündbare Principium oder das Phlogiston. Bey allen sogenannten phlogistischen Processen, bey welchen das entzündbare Principium aus den Körpern herausgeht, z. B. bey der Respiration, Verbrennung, Fäulniß, Auflösung u. d. gl. (es müßte denn das aus dem einen Körper gehende Phlogiston an Orten, zu welchen die Luft keinen Zugang hätte, in andere Körper übergehen, wie bey der Wiederherstellung der Metalle aus ihren Kalken) verbindet sich die Luft sehr leicht damit, und wird dadurch **phlogisticiret.** Kurz, die Luft befördert die Respiration, Verbrennung, und andere phlogistische Processe nur in sofern, als sie sich leicht mit dem in diesen Processen entwickelten entzündbaren Principium verbindet. Diese Verbindung aber hat ihre Grenzen; denn je mehr Phlogiston mit der Luft verbunden ist, desto geringer wird ihre Fähigkeit, mehr Phlogiston in sich zu nehmen, und endlich hört diese Fähigkeit ganz auf. In diesem Zu-

Digitized by Google

ſtande, ſagt man, ſey die Luft **vollkommen phlogiſticirt**, d. i. ſie habe ſoviel Phlogiſton, als nur möglich, in ſich genommen; und dann wird ſie zur Reſpiration, Verbrennung, und kurz, zu jedem phlogiſtiſchen Proceſſe überhaupt ganz unfähig.

Wenn uns keine reinere Luftgattung, als die gemeine atmoſphäriſche Luft, bekannt wäre, ſo würden wir allem Vermuthen nach die Luft einiger unbewohnten Gegenden, oder die auf den Gipfeln einiger Berge für ganz frey vom Phlogiſton halten. Wir kennen aber eine Gattung von beſtändig elaſtiſcher Materie, nemlich die ſogenannte dephlogiſticirte Luft, welche die Reſpiration, Verbrennung und überhaupt alle phlogiſtiſche Proceſſe noch ungleich mehr, als die gemeine Luft, befördert. Dies zeigt, daß alle atmoſphäriſche Luft, ſelbſt die reinſte, welche man finden kann, noch eine beträchtliche Menge von Phlogiſton bey ſich führe, d. i. noch ſtark phlogiſticirt ſey.

Man kann hieraus ſchließen, daß nie ein Theil der atmoſphäriſchen Luft, den man beobachten kann, ein reiner homogener Körper, ſondern daß er gewiß mit Phlogiſton und Waſſer verbunden ſey, wobey es noch auſſerdem möglich bleibt, und, wie die Folge lehren wird, auch wahrſcheinlich iſt, daß er noch verſchiedene andere Materien enthalte.

Es hat einigen unbegreiflich geſchienen, daß die mit Waſſertheilchen imprägnirte Luft zur Reſpiration, Verbrennung ꝛc. geſchickt bleiben ſollte, da die mit Phlogiſton imprägnirte zu allen dieſen Proceſſen unfähig wird, ingleichen, daß die phlogiſticirte Luft die Ausdünſtung des Waſſers befördern ſollte; allein die Schwierigkeit wird bald verſchwinden, wenn man bedenkt, daß ſich die Luft mit Waſſer und Phlogiſton zugleich, ja noch auſſerdem mit mehreren Subſtanzen verbinden kann, und daß ſie nur darum unfähig wird, gewiſſe Proceſſe

Digitized by Google

zu befördern, weil sie nicht mehr, als eine bestimmte Menge von denjenigen besondern Materien in sich nehmen kann, welche bey diesen Processen über einen gewissen Grad hinaus entwickelt werden. So ist z. B. die Luft, wenn sie mit so vielem Phlogiston, als sie enthalten kann, imprägniret ist, zur Verbrennung, Respiration und andern phlogistischen Processen darum ungeschickt, weil sich weiter kein Phlogiston mit ihr verbinden kann; daraus aber folgt noch nicht, daß eben diese Luft kein Wasser mehr in sich nehmen, d. i. die Ausdünstung des Wassers nicht mehr befördern könne. Hingegen ist diejenige Luft, welche so viel Wasser, als möglich, in sich genommen hat, nicht weiter fähig, die Ausdünstung des Wassers zu befördern: demohngeachtet aber kann sie noch immer Phlogiston in sich nehmen, d. i. phlogistische Processe befördern. Und so kann man in Rücksicht auf die Eigenschaft der Luft, sich mit andern Substanzen zu vermischen, eben dieselben Schlüsse machen.

Meine Leser müssen bemerkt haben, daß ich im vorigen die Respiration als einen phlogistischen Proceß angesehen habe, ohne auf die Meinungen dererjenigen zu sehen, welche das Gegentheil behaupten. Ich habe dies darum gethan, weil dieser Satz vorjetzt auf unbezweifelte Gründe gebaut zu seyn scheint, von denen ich jedoch nunmehr besondere Nachricht geben muß, weil dieser Gegenstand für die menschliche Gesellschaft sehr wichtig ist.

Wenn man ein Thier, z. B. einen Hund, eine Taube u. d. gl. in ein verschlossenes Gefäß von mittelmäßiger Größe einsperret, so lebt es nur noch eine kurze Zeit, deren Dauer ziemlich mit der Menge der darinn enthaltenen Luft in Proportion steht. Nach Verlauf dieser Zeit stirbt das Thier nach vieler Aengstlichkeit und Beklemmung, welche von dem Zeitpunkte anfängt, in wel-

Digitized by Google

chem die Luft ſtark genug verdorben, und zur leichten und natürlichen Reſpiration untüchtig geworden iſt. Bringt man ein anderes Thier in eben dieſe verdorbene Luft, ſo ſtirbt es augenblicklich. Dieſes Phänomen wird man bey allen Thieren gewahr, deren Leben von der Reſpiration abhängt. Schon im vorigen Jahrhunderte war man mit dieſer merkwürdigen Eigenſchaft der Luft ſehr wohl bekannt, und ſuchte ſie auf verſchiedene Art zu erklären; ich halte es aber für unnöthig, meine Leſer jetzt mit einer Widerlegung oder auch nur mit einer beſondern Nachricht von dieſen Erklärungen aufzuhalten, da dieſer Gegenſtand erſt neuerlich durch den unermüdeten Fleiß des Dr. **Prieſtley** ſo vortreflich aufgeklärt worden iſt, daß auch der größte Sceptiker kaum irgend etwas gegen die neuere Theorie deſſelben wird einwenden können *).

*) Hippokrates ſahe die Luft als ein Nahrungsmittel an, obgleich die gemeinere Meinung der Alten dieſe war, daß die Luft diene, die Hitze des Bluts zu mäßigen, welche durch eine Art von Feuer, das ſeinen Sitz im Herzen habe, entſtehe, und daß die Lungen vornehmlich dazu beſtimmt wären, den Rauch oder Dampf dieſes Feuers auszuführen. Auch einige neuere Gelehrte haben angenommen, daß entweder die Luft ſelbſt oder ein ätheriſches zum Leben nöthiges Principium aus derſelben ins Blut übergehe. Dr. Mayow, deſſen Werke zu Oxford 1674 gedruckt ſind, behauptet, daß etwas Salpeter oder luftiger Salpetergeiſt durch die Lungen in den Körper komme, und die Lebensgeiſter nebſt der dem Blute mitgetheilten Wärme unterhalte. Man hat auch geglaubt, die Lungen dienten, das Blut zu verdünnen, und ſeine verſchiedenen Theile durch einander zu miſchen. Andere hingegen haben vermuthet, daß das Blut in den Lungen eher verdichtet, als verdünnt werde. Dr. Whyte glaubte, es ſey eine gewiſſe reizende Eigenſchaft der Luft nöthig, um das Herz in Bewegung zu ſetzen. — Man hat auch die Luft als eine Säure, oder als ein Alkali anſehen wollen, welches nöthig ſey, um ein gewiſſes im lebenden Körper überflüßiges ſalziges Principium zu ſätti-

Digitized by Google

Dr. Prieſtley's Erklärung iſt in kurzem dieſe, daß die Luft, indem ſie ſich in den Lungen aufhält, eine Menge Phlogiſton aus dem Blute in ſich nehme, daß dieſe Entladung von Phlogiſton zur Erhaltung des thieriſchen Lebens nothwendig ſey; daß die Luft, je mehr ſie Phlogiſton in ſich nimmt, immer unfähiger werde, deſſen noch mehr anzunehmen, und daß ſie endlich dieſe Fähigkeit ganz verliere; daß folglich ein Thier, welches in eine gewiſſe Quantität Luft eingeſchloſſen iſt, ſterben müſſe, ſobald dieſe Luft ſattſam phlogiſticiret ſey, weil dadurch die gewöhnliche und nothwendige Entladung des Phlogiſtons aus den Lungen unterbrochen werde. — Schon die ſchöne Simplicität dieſer Theorie, und ihre Uebereinſtimmung mit andern bekannten natürlichen Proceſſen wäre hinreichend, ſie den Gelehrten zu empfehlen, wenn man auch keine direkten Beweiſe für ſie hätte; die Verſuche aber, welche wir in der Folge anführen werden, ſind zu ihrem Beweiſe mehr als hinreichend. „Daß das Athemholen, ſagt Dr. Prieſtley,

gen. Haller nimmt an, die Luft verliere in den Lungen ihre Federkraft, daher ſie zuſammenfielen u. ſ. w. ingleichen behauptet er, es kämen durch die Luft gewiſſe im Waſſer auflösliche Subſtanzen in den Körper. Herr Cigna, ein ſcharfſinniger Gelehrter zu Turin, glaubt, der vornehmſte Nutzen der Luft im Blute ſey dieſer, daß ſie dem Drucke der äuſſern Luft das Gegengewicht halte. Der verſtorbene, wegen ſeiner anatomiſchen Kenntniſſe und durch ſein Werk: *Experimental Inquiry into the Properties of the Blood* berühmte Herr Hewſon, hatte beobachtet, daß die rothe Farbe des Bluts in der linken Herzkammer lebhafter, als in der rechten, ſey, und wagte es, zu behaupten, da die Farbe des Bluts auſſer dem Körper durch die Luft verändert werde, ſo könne man annehmen, daß eben dieſe Veränderung auch innerhalb des Körpers durch die Luft bewirkt werde, und alſo in den Lungen geſchehe, ob er gleich eingeſtand, daß er nicht wiſſe, auf welche Art dieſe Wirkung erfolge. Man ſehe *Hewſon's* Exp. Inquiry, p. 9.

Digitized by Google

„in der That ein wahrer phlogiſtiſcher Proceß ſey, kann, „wie ich glaube, keinem Zweifel unterworfen ſeyn, da „man findet, daß die Luft, welche zum Athemholen ge„dient hat, ſich genau in eben dem Zuſtande befinde, „wie diejenige, die zu irgend einem andern phlogiſtiſchen „Proceſſe gebraucht worden iſt. Und da alles Blut „im Körper durch die Lungen geht, und nach Herrn „Hewſon's und anderer Beobachtungen der merkwür„dige Unterſchied zwiſchen der Farbe des Bluts in dem „Blut- und Pulsadern in den Lungen ſeinen Urſprung „hat, ſo kann man ſchwerlich daran zweifeln, daß die „durch die Lungen gehende Luft durch dieſes Blut phlo„giſticirt werde: daß es alſo eine Hauptabſicht bey dem „Blute ſey, das überflüßige Phlogiſton aus dem thieri„ſchen Körper zu entwicklen, bey dem Umlaufe durch „denſelben in ſich zu nehmen, und es der Luft, mit wel„cher das Blut in den Lungen zuſammenkömmt, mit„zutheilen, wobey die Luft als ein zu dieſer Abſicht be„ſtimmtes Auflöſungsmittel wirkt.

„Obgleich ſchon meine vorigen Verſuche mir kei„nen Zweifel mehr übrig ließen, ſo glaubte ich doch, „daß ein ſo wichtiges Problem ſoviel Aufklärung ver„diene, als ihm zu geben nur möglich ſey: ich faßte da„her den Vorſatz, zu verſuchen, ob das Blut die Ei„genſchaft, auf die Luft zu wirken, die es im flüßigen „Zuſtande innerhalb des Körpers beſitzt, auch noch im „geronnenen Zuſtande auſſer dem Körper behalte, und „die Verſuche ſtimmten mit meiner Erwartung voll„kommen überein.

„Ich hatte Schafsblut ſo lange ſtehen laſſen, bis „es geronnen war, und ſich der wäſſerigte Theil davon „abgeſondert hatte (wobey denn, wie bekannt, die Ober„fläche, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird, eine lebhafte „rothe Farbe annimmt, da hingegen das Inwendige „dunkelroth iſt, und faſt ins ſchwarze fällt). Ich brach-

Digitized by Google

„te einige Stücken von dem geronnenen Theile in Netzen „von Schleyer oder Drath bisweilen durch Wasser, „bisweilen auch durch Queckſilber in verſchiedene Luft„gattungen, und fand allezeit, daß die ſchwärzeſten „Theile an der gemeinen Luft, noch mehr aber in de„phlogiſticirter Luft, welche reiner und zur Reſpiration „noch geſchickter, als die gemeine, iſt, eine lebhaft rothe „Farbe annahmen (auch ward die Farbe in der dephlo„giſticirten Luft noch lebhafter, und die Veränderung „geſchahe in kürzerer Zeit, als in der gemeinen Luft); „daß hingegen das glänzendſte rothe Blut in allen zur „Reſpiration untauglichen Luftgattungen, z. B. in fixer, „entzündbarer, ſalpeterartiger oder phlogiſticirter Luft, „augenblicklich ſchwarz ward; daß es, wenn es in der „letztern Luftgattung ſchwarz geworden war, in der ge„meinen oder dephlogiſticirten Luft ſeine rothe Farbe „wieder erhielt, und daß eben daſſelbe Stück abwech„ſelnd ſchwarz und wieder roth ward, wenn ich es wech„ſelsweiſe aus der dephlogiſticirten Luft in phlogiſticirte, „und aus dieſer wieder in jene verſetzte.

„Bey dieſen Verſuchen muß das Blut der gemei„nen oder der dephlogiſticirten Luft ſein Phlogiſton mit„getheilt, hingegen aus der phlogiſticirten, ſalpeterar„tigen, entzündbaren und fixen Luft Phlogiſton in ſich „genommen, und ſich damit geſättiget haben *).“

Nachdem Dr. Prieſtley hierdurch deutlich dargethan hatte, daß ſich die Farbe des Bluts nach Beſchaffenheit der elaſtiſchen Materie, der es ausgeſetzt wird, ändere, ſo gieng er zu der Unterſuchung der Luft fort, welcher das Blut war ausgeſetzt worden; und fand, ſeiner Muthmaßung gemäß, daß die dephlogiſticirte Luft, welcher er etwas geronnenes Blut einige Stunden lang ausgeſetzt hatte, dadurch ſtark phlogiſticirt worden war,

*) Man ſehe *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. III. Sect. 5.

Digitized by Google

wie die Probe mit Salpeterluft zeigte *). Auch bemerkte er, daß die dephlogiſticirte Luft weit mehr von dem ſchwarzen Blute, als von dem hellrothen, verdorben ward. Dieſe Verſuche beweiſen deutlich, daß das ſchwarze Blut der Luft Phlogiſton mittheile. Den umgekehrten Satz aber, daß nemlich das Blut die Kraft habe, Phlogiſton aus den elaſtiſchen Materien, in welchen daſſelbe im Ueberfluſſe vorhanden iſt, in ſich zu nehmen, bewieß Dr. **Prieſtley** dadurch, daß er Blut von ſehr lebhaft rother Farbe, der ſalpeterartigen, entzündbaren und phlogiſticirten Luft ausſetzte, wobey das Reſultat des Verſuchs dieſes war, daß dieſe Luftgattungen nach dieſer Behandlung einen großen Theil ihres Phlogiſtons verlohren hatten; denn die ſalpeterartige Luft hatte ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, zum Theil verlohren, die entzündbare Luft war um etwas verbeſſert worden, und erlitt, wenn man ſie mit ſalpeterartiger Luft vermiſchte, eine beträchtliche Verminderung, und die phlogiſticirte Luft ward bey der Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft auch etwas, wiewohl nicht ſtark, vermindert. „Man muß aber bemerken, ſetzt D. **Prieſtley** „hinzu, daß die eigentliche Function des Bluts nicht „ſey, Phlogiſton aus der **Luft** anzunehmen (da es bey „ſeinem Umlaufe durch den Körper keiner phlogiſticir„ten Luft begegnet), ſondern vielmehr, der Luft Phlo„giſton mitzutheilen; daß man alſo keinesweges mit „eben dem Grunde vermuthen könne, daß die Luft „durch rothes Blut werde verbeſſert werden, mit wel„chem man ſchließen kann, daß ſie durch ſchwarzes Blut „verdorben werde **).

*) Bey dieſen Verſuchen wurde ſehr oft friſches Blut eingelegt, damit die Stücken nicht in Fäulniß übergehen möchten; denn es iſt bekannt, daß jede faulende Subſtanz die Luft verderbt.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. Sect. 5.

Digitized by Google

Nach Anführung dieser Versuche kömmt der scharfsinnige Dr. Priestley in seiner Abhandlung von der Respiration und dem Nutzen des Bluts auf einen Einwurf, den man mit vielem Grunde dieser Lehre entgegensetzen könnte, daß nemlich das Blut nie in wirkliche Berührung mit der in den Lungen befindlichen Luft komme; denn es ist von derselben durch ein dünnes Häutgen getrennt, dessen Dicke Dr. Hales ohngefähr auf $\frac{1}{1000}$ eines Zolls setzt. Folgendes sind des D. Priestley's eigene Worte: „Um den Einfluß dieses Umstandes zu bestimmen, that ich eine große Menge schwarzes Blut in eine Blase, die ich ein wenig mit dem wässerigten Theile dieses Bluts angefeuchtet hatte, band sie sehr fest zu, und hieng sie an freyer Luft ganz ruhig auf. Am folgenden Tage fand ich nach geschehener Untersuchung, daß nicht nur die ganze untere Oberfläche des Bluts, welche von der gemeinen Luft durch die Blase getrennt gewesen war (welche Blase ebenfalls ein thierisches Häutgen, den Blasen der Lungen vollkommen ähnlich, und wenigstens eben so dick ist), sondern auch etwas von dem wässerigten Theile einen Rand von hellrother Farbe bekommen hatte, welcher, so viel ich schätzen konnte, eben so dick war, als ihn das Blut würde bekommen haben, wenn es der freyen Luft unmittelbar wäre ausgesetzt worden; daß also dieses Häutgen die Wirkung der Luft auf das Blut gar nicht gehindert hatte. In diesem Falle ist es offenbar, daß die Veränderung der Farbe nicht, wie Herr Cigna vermuthet, von der Ausdünstung herrühre. Ich wiederholte diesen Versuch auch, ohne die Blase vorher anzufeuchten, mit gleichem Erfolge.

„Auch bemerkte ich, wenn ich von dem geronnenen Theile des Bluts ein Stück abschnitt, und das übrige in dem Gefäß mit dem wässerigten Theile zurückließ, daß nicht allein der der Luft ausgesetzte, sondern auch

„der mit dem wäſſerigten umgebene und einige Zoll hoch „damit bedeckte Theil der Oberfläche die hellrothe Far„be annahm; ſo daß dieſe ſo hohe Bedeckung mit dem „wäſſerigten Theile des Bluts dennoch der wechſelſeiti„gen Einwirkung des Bluts und der Luft eben ſo wenig „hinderlich war, als vorher die Blaſe. Der wäſſerigte „Theil des Bluts ſcheint alſo zu dieſer Abſicht eben ſo „geſchickt zu ſeyn, als die rothen Kügelchen ſelbſt; die „geringſte Bedeckung mit Waſſer oder Speichel hin„gegen hindert wirklich das Blut, die hellrothe Farbe „anzunehmen; und Herr Cigna hat gefunden, daß ein „Ueberzug von Oel eben dieſes thue.

„Daß dieſe hellrothe Farbe des Bluts wirklich von „der durch den wäſſerigten Theil wirkenden Luft, und „nicht von dem wäſſerigten Theile ſelbſt herrühre, wird „durch folgenden Verſuch ſehr deutlich erwieſen. — Ich „nahm zwo gleiche Portionen ſchwarzes Blut, that ſie „mit gleichen Mengen von dem wäſſerichten Theile in „zwo gleich große Schalen, ſo daß ſie ohngefähr ½ Zoll „hoch von der wäſſerigten Materie bedeckt wurden. Eine „von dieſen Schalen ließ ich an der freyen Luft ſtehen, „die andere ſetzte ich unter eine luftleere Glocke. Das „Blut in der erſtern Schale bekam ſogleich die hellrothe „Farbe, das andere blieb zwölf Stunden lang eben ſo „ſchwarz, als vorher. Als ich es aus der Glocke her„ausgenommen hatte, ſtand es noch die ganze Nacht „an der freyen Luft, ohne roth zu werden, und blieb „auch nachher noch ſchwarz, als der wäſſerigte Theil „abgegoſſen war.

„Noch mehr überzeugte ich mich, daß der zwiſchen„liegende wäſſerigte Theil den Einfluß der Luft auf das „Blut nicht hindere, durch den umgekehrten Verſuch. „Ich fand, daß das rothe Blut, obgleich die wäſſerigte „Materie 2 Zoll hoch darüber ſtand, dennoch ſchwarz „ward, wenn ich es der phlogiſticirten Luft ausſetzte;

Digitized by Google

„daß also die rothen Blutkügelchen das Phlogiston so„wohl aus der Luft annehmen, als auch derselben wie„der mittheilen können, wenn gleich die wässerigte Ma„terie, in der sie von Natur schwimmen, in großer Men„ge dazwischen liegt.“

So ist also die Wirkung der Luft in den Lungen durch deutliche und sehr wohl ausgeführte Versuche hinlänglich erwiesen worden. — Es ist merkwürdig, daß um eben die Zeit, da diese Versuche in England bekannt wurden, Herr Scheele (ein geschickter deutscher Apotheker und Mitglied der königlichen Academie zu Stockholm), dem die ersten Priestleyischen Versuche und Beobachtungen sehr wohl bekannt waren, die Wirkung der Luft bey der Respiration auf eine Art erklärte, welche der obenangeführten Theorie des D. Priestley gerade entgegengesetzt ist. — D. Priestley zeigt, daß die Luft in den Lungen das Phlogiston aus dem Blute an sich nehme; Herr Scheele hingegen behauptet, das Blut nehme das Phlogiston aus der Luft an. „Das Phlogi„ston, sagt er *), welches den meisten Substanzen, mit „denen es verbunden ist, Flüßigkeit, Beweglichkeit und „Elasticität mittheilet, muß auch auf das Blut eben „diese Wirkung thun. Die Blutkügelchen müssen es „durch die kleinen Zwischenräume der Lungenbläsgen „aus der Luft an sich ziehen; durch die Verbindung mit „demselben aber werden sie weiter von einander getrennt, „folglich wird das Blut dadurch flüßiger, und bekömmt „eine sehr rothe Farbe. Sie müssen inzwischen dieses „angenommene Phlogiston während des Umlaufs wie„der absetzen, und daher fähig werden, es aus der Luft „aufs neue in sich zu nehmen, wenn sie in den Lungen „am nächsten in Berührung mit der Luft kommen.

*) Siehe Scheele chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer, Upsala und Leipzig, 1777, 8.

Digitized by Google

„Was aus dieſem während des Umlaufs abgeſetzten „Phlogiſton werden könne, überlaſſe ich andern zu ent„ſcheiden.“

Da es Herrn Scheele bekannt war, daß friſches Blut, wenn es der freyen Luft ausgeſetzt wird, auf der Oberfläche eine hellrothe Farbe annimmt, ſo unterſuchte er die Wirkung, welche dieſe Veränderung auf die Luft hervorbrächte, auf folgende Art: — Er that etwas friſches Blut in ein gläſernes Gefäß, das er mit einer Blaſe zuband, und ſchüttelte es lange Zeit. Acht Stunden darauf unterſuchte er die Luft in dieſem Gefäße, und fand, daß keine fixe Luft darinn war, auch daß die Luft nicht am Volumen abgenommen hatte; aber daß doch eine Lichtflamme augenblicklich darinn verloſch; kurz, ſie befand ſich in einem ſolchen Zuſtande, daß man ſie mit Recht phlogiſticirt nennen konnte; dennoch glaubt Herr Scheele nicht, daß ſie in dieſem Zuſtande überflüßiges Phlogiſton enthalten habe. — Was dieſes Gelehrten Theorie über den Nutzen der Luft bey der Reſpiration, Vegetation u. ſ. w. betrifft, ſo werde ich an einer andern Stelle dieſes Werks davon die gehörigen Nachrichten mittheilen: vorjetzt will ich nur den Hauptverſuch erwähnen, welcher die angeführten irrigen Begriffe veranlaſſet hat. Herr Scheele hatte an den Hals einer Blaſe, welche mit entzündbarer Luft aus Vitriolöl und Stahlfeile gefüllt war, eine Röhre angebracht, dieſe Röhre in den Mund genommen, zugleich beyde Naſenlöcher mit der Hand zugehalten, und dieſe elaſtiſche Materie ſo vielmal, als er es aushalten konnte, d. i. zwanzigmal, eingeathmet. „Als ich mich hier„auf, ſagt er, ein wenig wieder erholet hatte, ſo athmete „ich die Luft aus meinen Lungen, ſo viel möglich, aus, „und zog dann wiederum die entzündbare Luft ein. „Nach zehnmaligem Einathmen fühlte ich mich genö„thiget, aufzuhören, und fand nun die Luft nicht mehr

Digitized by Google

„entzündbar, auch verband sie sich nicht mehr mit dem „Kalkwasser; kurz, es war faule Luft.“

Die Worte: „ich athmete die Luft aus meinen Lungen, so viel möglich, aus,“ geben dem Versuche allen Anschein von Genauigkeit; denn man stellt sich die Menge von gemeiner Luft, welche nach einem natürlichen Ausathmen in den Lungen zurückbleibt, und die sich bey Herrn Scheeles Versuche augenscheinlich mit der entzündbaren Luft der Blase vermischen mußte, als sehr gering vor; aber man kann versichert seyn, daß die Resultate dieses Scheelischen Versuchs den gemeinschaftlichen Beobachtungen aller andern gelehrten Naturforscher, welche sich in diesem Fache der Physik ausgezeichnet haben, und besonders des Herrn Fontana, der diesen Gegenstand vorzüglich mit genauer und unermüdeter Aufmerksamkeit untersucht hat, gänzlich entgegen sind. Herr Scheele behauptet, daß die entzündbare Luft, wenn man sie so oft als möglich, eingeathmet hat, ihre entzündbare Eigenschaft verliere: Herr Fontana hingegen hat, so wie noch viele andere Personen, gefunden, daß die entzündbare Luft sowohl aus den von Hrn. Scheele gebrauchten Substanzen, als auch aus andern, wenn sie von Vögeln und vierfüßigen Thieren so lange, bis sie starben, eingeathmet worden war, auch, wenn er sie selbst eingeathmet, oder mit gemeiner Luft vermischt hatte, noch allezeit entzündbar war, indem er sie so, wie er sie aus dem Munde hauchte, anzünden konnte. Auch in Absicht auf die Unschädlichkeit des Einathmens der entzündbaren Luft fand Herr Fontana gerade das Gegentheil. Es hatten zwar schon Herr Cavendish, Dr. Priestley, und andere, vorher bemerkt, daß die in entzündbare Luft gebrachten Thiere augenblicklich starben; aber Fontana zeigte durch eigne und zahlreiche Versuche, die ich in dem Capitel von der entzündbaren Luft umständlicher anzeigen werde, daß

Digitized by Google

dieſe Luftgattung, ſie möge nun durch Naſe und Mund zugleich, oder durch den Mund allein, von Vögeln und vierfüßigen Thieren, oder von Menſchen, aus Blaſen oder aus gläſernen Gefäßen eingeathmet werden, und es möge ihr der ganze Körper des Thieres oder nur der Mund allein ausgeſetzt werden, allezeit ſchädlich ſey *). Wenn ſie aber nur einige wenigemal eingeathmet wird, ſo vermiſcht ſie ſich mit der Luft, welche in den Lungen auch nach dem Ausathmen noch jederzeit zurückbleibt, und dieſe letztere bleibt, weil ſie ſpecifiſch ſchwerer, als die entzündbare, iſt, gemeiniglich zu unterſt, d. i. in Berührung mit den Lungen. Hieraus folgt, wie es auch die Verſuche beweiſen, daß die entzündbare Luft ſchädlicher ſey, wenn die Blaſe oder das Gefäß mit derſelben, welches man an den Mund hält, größer iſt; denn alsdann iſt die Menge der mit ihr vermiſchten Luft aus den Lungen in Proportion geringer. Man ſieht hieraus, daß Hrn. Scheele's Hypotheſe ungegründet ſey, und der Nutzen der Luft beym Athemholen, wie D. Prieſtley richtig behauptet, in der Ausführung des Phlogiſtons aus dem Blute beſtehe.

Wir müſſen aber hier auch der Wärme gedenken, welche bey der Reſpiration aus der Luft in den Körper übergeht, und aus welcher ſich ein ſehr merkwürdiges Phänomen des thieriſchen Körpers, nemlich die thieriſche Wärme, erklären läßt, wie D. Crawford's ſcharfſinnige Verſuche in ſeinen Experiments and Obſervations on animal Heat ſehr wohl gezeigt haben. Dieſer Verfaſſer, deſſen Syſtem ſchon zu Anfange dieſes Werks iſt erwähnt worden, bemerkt folgendes:

„1. Diejenigen Thiere, welche mit Lungen verſehen ſind, und beſtändig friſche Luft in großer Menge

*) Man ſehe die Philoſ. Transact. Vol. LXIX. no. 24. (ingleichen Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte, II. Band, 4tes Stück, S. 489 f. A. des Ueb.)

„einathmen, besitzen das Vermögen, sich selbst in einer „beträchtlich wärmern Temperatur, als die umliegende „Luft, zu erhalten. Diejenigen Thiere hingegen, wel„chen die Werkzeuge des Athemholens fehlen, bleiben „ziemlich in einerley Temperatur mit dem Mittel, in „welchem sie leben.

„2. Unter den warmen Thieren sind diejenigen die „wärmsten, welche die größten Werkzeuge zum Athem„holen haben; und also in Proportion ihrer Größe die „größte Menge Luft einathmen. Die Vögel, z. B. ha„ben im Verhältniß mit ihrer Größe weit größere „Werkzeuge zur Respiration, als andere Thiere; eben „so findet man auch bey den Vögeln den größten Grad „der thierischen Wärme.

„3. Bey einem und eben demselben Thiere ist der „Grad der Wärme gewissermaßen der Menge von Luft, „die in einer bestimmten Zeit eingeathmet wird, pro„portional. So wird z. B. die Wärme des thierischen „Körpers durch die Bewegung, und überhaupt durch „alles, was die Respiration beschleuniget, größer.“

Nach diesen Bemerkungen sucht nun D. **Crawford** folgende Sätze durch Versuche zu beweisen. I. Daß die gemeine Luft eine größere Menge elementarische Wärme enthalte, als die aus den Lungen ausgeathmete Luft; und daß sich die Menge der elementarischen Wärme in jeder zur Respiration geschickten Luftgattung fast eben so, wie die Reinigkeit dieser Luftgattung, verhalte. II. Daß das Blut, welches aus den Lungen durch die Lungenblutader ins Herz übergeht, mehr elementarische Wärme enthalte, als dasjenige, welches aus dem Herzen durch die Lungenpulsader in die Lungen übergeht. III. Daß die Fähigkeit der Körper, elementarische Wärme zu enthalten, durch den Zusatz von Phlogiston ver-

Digitized by Google

mindert, und durch die Abſonderung des Phlogiſtons verſtärkt werde *).

Die Erklärung der thieriſchen Wärme, welche er aus dieſen Sätzen herleitet, iſt folgende: — Die atmoſphäriſche, oder überhaupt, die reſpirable Luft, welche in die Lungen kömmt, nimmt eine Menge Phlogiſton aus dem Blute an ſich. — Durch dieſe Imprägnation mit Phlogiſton wird ihre Fähigkeit, elementariſche Wärme zu enthalten, dem dritten Satze gemäß, vermindert; ſie muß daher einen Theil dieſer Wärme in das Blut übergehen laſſen, welches alſo einen Ueberfluß von Wärme erhält, dieſen durch den Körper zerſtreut, und dadurch die Wärme unterhält, welche die athmenden Thiere noch auſſer der gewöhnlichen Wärme der Atmoſphäre in ſich haben.

Es wird vielleicht einigen ſehr ſchwer ſcheinen, dieſe Theorie mit der gemeinen alltäglichen Beobachtung zu vereinigen, daß die aus den Lungen ausgehauchte Luft merklich wärmer, als die eingeathmete, iſt; da doch nach der angeführten Theorie die ausgehauchte Luft weniger elementariſche Wärme, als die eingeathmete, enthalten ſoll. Man muß aber bemerken, daß die Wärme der eben aus den Lungen ausgehauchten Luft nur fühlbare Wärme iſt, welche mit der Fähigkeit der Luft, elementariſche Wärme zu enthalten, gar nicht in Verbindung ſteht. Geſetzt z. B. die gemeine atmoſphäriſche Luft enthalte 20 Theile elementariſche Wärme, könne aber, wenn ſie einmal eingeathmet worden iſt, nicht mehr als 10 ſolche Theile enthalten. Nun nehmen aber dieſe zwo Luftgattungen, nemlich die gemeine atmoſphäriſche Luft, und die eingeathmete Luft, wenn ſie in gleiche Temperaturen kommen, gleiche Grade fühlbarer Wärme

*) Die zum Beweiſe dienenden Verſuche findet man in dem angeführten Werke des Herrn Crawford.

an, d. i. sie bringen das Thermometer genau auf einerley Grad, obgleich die erstere, der Hypothese zufolge, doppelt soviel elementarische Wärme, als die letztere, enthält; denn die Menge der in einem Körper enthaltenen elementarischen Wärme wird nicht fühlbar, wofern nicht die Fähigkeit dieses Körpers, soviel Wärme zu enthalten, vermindert worden ist. Die Luft nun, welche aus den Lungen ausgehaucht wird, hat eine Menge fühlbarer Wärme, welche sie durch ihre Berührung mit den warmen Lungen angenommen hat, und welche sie verliert, sobald sie mit kältern Körpern in Berührung kömmt; hingegen die Menge der in ihr enthaltenen elementarischen Wärme bleibt geringer, als sie vor dem Einathmen war, weil nach D. Crawford's Theorie ihre Fähigkeit, elementarische Wärme zu enthalten, durch ihre Imprägnation mit Phlogiston geschwächt worden ist.

Die Neuheit dieser Theorie, und die Schwierigkeit, sie mit den gemeinen und in die Augen fallenden Phänomenen in Uebereinstimmung zu bringen, erfordert freylich eine weitläuftigere und vollständigere Erklärung, wenn sie denen, welche mit dergleichen Untersuchungen nicht sehr bekannt sind, ja auch wohl den geübtern Naturforschern verständlicher werden soll; da aber dieser Gegenstand nicht ganz genau mit der Hauptabsicht dieses Werks zusammenhängt, so muß ich es vermeiden, mich weiter darauf einzulassen.

Da ich jetzt die vornehmsten Wirkungen der Luft beym Athemholen umständlicher untersucht habe, so will ich nunmehr alle, diese so wichtige Function des thierischen Körpers betreffende, Umstände zusammensammlen, um meinen Lesern einen richtigen und deutlichen Begriff von derselben, besonders in Rücksicht auf den menschlichen Körper, zu verschaffen.

Digitized by Google

Der Menſch vollendet insgemein einen Athemzug in der Zeit von 7 — 8 Pulsſchlägen, und da ſich die mittlere Anzahl der Pulsſchläge (zwiſchen dem geſchwindeſten und langſamſten Pulſe, im Durchſchnitte genommen) auf 90 in einer Minute ſetzen läßt, ſo kann man gleichfalls als ein Mittel annehmen, daß der Menſch in jeder Minute 14mal ein- und 14mal ausathme.

Von einer Perſon von gewöhnlicher Größe und guter Geſundheit läßt ſich mit Grund annehmen, daß ſie bey jedem Athemholen 30 Cubikzoll Luft in ſich ziehe. Bey dem Ausathmen wird nicht alle Luft ausgetrieben, ſondern es bleibt etwas davon in den Lungen, der Luftröhre und dem Munde zurück. Dieſe zurückbleibende Luft beträgt insgemein etwas mehr, als bey einem gewöhnlichen Athemzuge eingezogen und ausgehaucht wird; ſo daß bey einem ſehr heftigen Ausathmen, wenn es auf ein natürlich gewöhnliches Einathmen folgt, die ausgetriebene Luft bis auf 60 Cubikzoll, d. i. doppelt ſo hoch, als bey einem gewöhnlichen Ausathmen, ſteigen kann. Und dennoch bleibt auch bey dieſem heftigen Aushauchen der Luft noch immer etwas Luft im Munde, ſo wie in der Luftröhre und deren Aeſten zurück. Das Athemholen wird durch mancherley Urſachen beſchleuniget, z. B. durch Beſchleunigung des Pulſes, Bewegung des Körpers, durch Lungenkrankheiten, und durch Unreinigkeit oder Verdünnung der Luft. Ein Thier in eingeſchloſſener Luft beſchleuniget ſeine Athemzüge in eben dem Verhältniſſe, in welchem die Luft zum Athemholen unfähiger wird, auch zieht es unter dieſen Umſtänden mehr Luft auf einmal ein, als, wenn die Luft reiner wird. Eben dies geſchieht, wenn man ein Thier unter die Glocke einer Luftpumpe ſetzt, aus welcher die Luft zum Theil ausgezogen iſt. Wenn die Luft in die Lungen gekommen iſt, ſo wird ſie mit Phlogiſton imprägnirt, und theilt dagegen dem Blute etwas von ihrer elementariſchen

Digitized by Google

Wärme mit, weil ihre Fähigkeit, diese elementarische Wärme zu enthalten, durch das zugesetzte Phlogiston geschwächt wird: das Blut hingegen, welches durch seinen wässerigten Theil und durch die Zwischenräume der Lungenbläschen hindurch etwas Phlogiston an die Luft mitgetheilet hat, nimmt von ihr Wärme an. Daher enthält das Blut, welches aus den Lungen ins Herz geht, mehr elementarische Wärme und weniger Phlogiston, als dasjenige, welches aus dem Herzen in die Lungen geht. Die Luft wird durch ein einziges Einathmen noch nicht ganz phlogisticirt, sondern bleibt noch immer zur Respiration dienlich, wiewohl nicht in dem Grade, wie die frische Luft; je mehr sie aber gebraucht wird, desto schlechter wird sie, bis sie endlich ganz untüchtig zum Athemholen ist. Herr Fontana hatte 350 Cubikzoll gemeine Luft in eine Blase eingeschlossen, nahm die Oeffnung derselben in den Mund, und versuchte, nachdem er vorher so stark als möglich ausgeathmet hatte, die in der Blase eingeschlossene Luft, so lang er es aushalten konnte, zu athmen; aber nach 40 Athemzügen waren seine Kräfte so erschöpft, daß er aufhören mußte *). Herr Scheele sagt, er habe die in einer Blase enthaltene Luft nicht mehr als 24mal einathmen können **); aber er führt nicht an, wie viel in die gebrauchte Blase gegangen sey; man kann also nichts genaues aus seinen Versuchen herleiten. Diese Eigenschaft, die Luft durch das Athmen zu verderben, ist auch bey verschiedenen Menschen, ingleichen bey verschiedenen Thieren von einerley Gattung verschieden. Einige Personen, besonders solche, die mit gewissen Krankheiten behaftet sind, phlogisticiren die Luft weit schneller, als andere; und gewisse Thiere, sagt man, sollen die

*) Philos. Transact. Vol. LXIX. no. 24.

**) Siehe Scheele von Luft und Feuer, S. 147.

Digitized by Google

gemeine Luft ſo ſchnell und in ſo hohem Grade verderben, daß ihr Athem für andere in denſelben kommende Thiere tödtlich ſeyn ſoll. D. Prieſtley hat beobachtet, daß junge Mäuſe allezeit länger leben, als alte, oder völlig ausgewachſene, wenn ſie in einerley Quantitäten von Luft eingeſchloſſen werden: er hat eine junge Maus bisweilen ſechs Stunden lang unter ſolchen Umſtänden leben geſehen, in welchen es eine alte Maus nicht eine Stunde lang ausgehalten hat *). Dieſe Beobachtung zeigt, daß junge Mäuſe die Luft nicht ſo ſchnell phlogiſticiren, als alte; und wenn man die verſchiedenen Urſachen in Betrachtung zieht, von welchen dieſes abhängen kann, ſo ſcheint es eine allgemeine Regel für alle Thiere, und insbeſondere auch für das menſchliche Geſchlecht zu ſeyn, daß alte Individuen die Luft ſchneller, als junge, verderben. Dieſem Satze zufolge könnte man es vielleicht als nachtheilig für junge Perſonen anſehen, bey alten zu ſchlafen; denn die letztern verderben die Luft weit ſchneller, und können alſo den jüngern Perſonen das Athemholen ungeſund und ſchwer machen, beſonders da die Luft um die Betten ſehr wenig in Bewegung geſetzt wird. Hieraus aber folgt nicht, daß, wie einige unwiſſende Leute glauben, die von jungen Leuten ausgeathmete Luft den Alten zuträglich ſey. Freylich iſt ſie wahrſcheinlicher Weiſe nicht ſo unrein, als wenn ſie von alten Perſonen wäre geathmet worden; ſie iſt aber allezeit zur Reſpiration untüchtiger, als gemeine, gar nicht geathmete Luft. „Es iſt, ſagt D. Ingenhouß, „eine ſehr irrige Meinung, und die zu wichtigen Mißverſtändniſſen Anlaß geben kann, daß die Luft in einem Zimmer, in welchem eine große Anzahl junger „Leute eingeſchloſſen geweſen iſt, z. B. in den Schulſtuben, für alte Leute ſehr geſund zu athmen ſey. Ich

*) *Prieſtley's* Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 72.

„habe Schulmeister gesehen, welche von diesem Vorur„theile so eingenommen waren, daß sie die Fenster der „Schulstube nicht wollten öffnen lassen, damit nicht, „wie sie es nannten, die junge Luft von den Schulkna„ben herausgehen möchte. Sie glaubten nemlich durch „diese verdorbenen und in der That schädlichen Ausdün„stungen ihr eignes Leben zu verlängern *)."

Wenn die Luft durch die Respiration gänzlich verdorben ist, so ist sie für die Thiere tödtlich, löscht die Lichter aus, läßt sich durch salpeterartige Luft sehr wenig vermindern, schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, und schießt mit dem Weinsteinöl in Krystallen an **). Dies zeigt, daß sie etwas fixe Luft bey sich habe, welche man auch durch das Schütteln im Wasser von ihr trennen kann; denn da sich die fixe Luft leicht mit Wasser vermischt, so zieht sie sich in dasselbe, und das Volumen der verdorbenen Luft wird dadurch vermindert. Herr Scheele behauptet, die Menge fixer Luft, welche er vermittelst des Kalkwassers aus etwas so lang als möglich, geathmeter Luft, erhalten können, habe ohngefähr den dreyßigsten Theil des Ganzen betragen ***). Als Herr Fontana die oben erwähnte 40mal von ihm eingeathmete Luft untersuchte, fand er, daß sie verschie-

*) *Ingenhouß* Experiments upon Vegetables etc. London, 1779. 8.

**) Um die fixe Luft, entweder allein, oder vermischt mit andern elastischen Materien, mit dem Weinsteinöl in Krystallen anschießen zu lassen, bestreiche man die innere Fläche eines kleinen gläsernen Cylinders mit Weinsteinöl, fülle ihn dann mit Queckſilber, kehre ihn darinn um, und lasse die elastische Materie hinein, welche sich dann an der innern Fläche des Cylinders mit dem laugenartigen Liquor krystallisiren wird.

***) Siehe dessen Versuche über die Luft und das Feuer, S. 147. 148.

Digitized by Google

denemal nach einander ein Licht auslöſchte *), und daß ſie mit dem Weinſteinöl, wiewohl erſt nach einiger Zeit, Kryſtallen bildete, von denen einige die Geſtalt der Nadeln, andere der Blumen, hatten. Bey der Probe mit ſalpeterartiger Luft gab ſie II, I, 2, 70 und II, II, 3, 70 (nach der oben im ſechſten Capitel des vorigen Theils erklärten Bezeichnung) **). Ein kleiner Vogel, den er in eine Glocke geſetzt hatte, welche 10 Cubikzoll von dieſer Luft enthielt, bekam Zuckungen, ſobald er anfieng dieſe Luft zu athmen, ſchien viel zu leiden, und ſtarb in 10 Minuten; da hingegen ein anderer kleiner Vogel, den er in eben ſo viel gemeine Luft geſetzt hatte, 52 Minuten darinn lebte, und erſt, nachdem er 5 Minuten darinn geweſen war, Zeichen einer Beklemmung von ſich zu geben anfieng ***).

Die Luft wird, wie **Boyle** zuerſt bemerkt hat, durch das Athemholen der Thiere in derſelben vermindert. Man kann dieſen Verſuch nicht ſo anſtellen, daß man eine mit Luft gefüllte Blaſe an den Mund hält, und aus derſelben athmet; denn hiebey läßt ſich die Verminderung nicht genau beobachten. Man muß vielmehr ein Thier mit ſeinem ganzen Körper unter eine Glocke von hinreichender Größe ſetzen, und die Fehler, welche von der Wärme des Thieres, von der Fäulniß des todten

*) Man läßt ein angezündetes Stückgen Wachsſtock in ein Gefäß mit dieſer elaſtiſchen Materie hinab, ſtopft, wenn es ausgelöſcht iſt, die Oeffnung des Gefäßes zu, zündet den Wachsſtock wieder an, läßt ihn zum zweytenmale hinein, u. ſ. w.

**) Nemlich zwey Maaße geathmete und ein Maaß ſalpeterartige Luft wurden auf zwey Maaße und 70 Hundertheile reducirt; und da man noch ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzugeſetzt hatte, reducirte ſich das Ganze auf drey Maaß und 70 Hundertheile.

***) Man ſehe Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 343.

Digitized by Google

Körpers, oder von andern ähnlichen Umständen veranlasset werden könnten, entweder durch die gehörigen Mittel zu vermeiden, oder wenigstens in Rechnung zu bringen wissen. Nach D. Hales Beobachtungen beträgt diese Verminderung ohngefähr ein Dreyßigtheil des Ganzen. Hr. Scheele behauptet, wenn man eine Ratze in einer bestimmten Quantität Luft sterben lasse, so werde die Luft dadurch sehr wenig vermindert: aber sein Versuch ward auf eine sehr zweydeutige Art angestellt, so daß das Resultat dadurch zweifelhaft wird. Dr. Priestley hat gefunden, daß diese Verminderung bisweilen bis auf ein Sechstel oder ein Fünftel steige. Ueberhaupt wird die Luft nicht allein durch das Athemholen, sondern durch jeden phlogistischen Proceß, z. B. durch Verbrennung, Fäulniß, u. s. w. vermindert, diejenigen Fälle ausgenommen, in welchen sich aus den der Luft ausgesetzten Substanzen eine neue elastische Materie entwickelt. Diese Fälle aber machen eigentlich von der allgemeinen Regel, daß die Luft dabey vermindert werde, keine Ausnahme, sondern die Vermischung der verminderten Luft mit der erzeugten elastischen Materie macht nur, daß man die wirkliche Verminderung der atmosphärischen Luft nicht wahrnehmen kann.

Die Thiere, welche in der durch das Athemholen anderer Thiere verdorbenen Luft sterben, scheinen durch etwas reizendes in dieser Luft angegriffen zu werden; denn sie sterben insgemein mit Zuckungen, und werden oft so schnell getödtet, daß man sie nicht wieder zu sich selbst bringen kann, wenn man sie auch gleich nach dem ersten Athemzuge herausgenommen hat. Diese Erstickung scheint hauptsächlich von der fixen Luft herzukommen, welche in der durch das Athemholen der Thiere verdorbenen Luft enthalten ist. Ein kleines Thier, z. B. ein Vogel, lebt unter einer hohen Glocke voll Luft länger, wenn er in den obern Theil der Glocke, als wenn

Digitized by Google

er in den untern geſetzt wird. Die Urſache dieſes Phänomens ſcheint die durch das Athemholen des Thiers erzeugte fixe Luft zu ſeyn, welche, weil ſie ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, auf den Boden des Gefäßes herabfällt. Merkwürdig iſt es, daß man die Thiere gewöhnen kann, in dieſer faulen Luft länger, als andere, zu leben. Dr. Prieſtley ſagt, wenn eine Maus nur den erſten Anfall des von der elaſtiſchen Materie verurſachten Reizes überſtehen könne, oder nach und nach daran gewöhnt worden ſey, ſo lebe ſie hernach eine lange Zeit in ſolcher Luft, in welcher andere Mäuſe augenblicklich ſterben müßten.

Die Inſekten haben die merkwürdige Eigenſchaft, daß ſie ſowohl in der durchs Athemholen, als auch in der durch die Fäulniß thieriſcher oder vegetabiliſcher Subſtanzen verdorbenen Luft ſehr wohl leben können. „Verſchiedene Inſekten, ſagt Dr. Prieſtley, bleiben „in der Luft, die durch die Fäulniß animaliſcher oder „vegetabiliſcher Körper angeſteckt worden iſt, am Leben, „dahingegen ein einziger Athemzug davon ein jedes an„deres Thier augenblicklich tödtet. Ich habe dieſen „Verſuch ſehr oft mit Fliegen und Schmetterlingen an„geſtellt. Die Blattläuſe befinden ſich auf den Pflan„zen, die in dieſer Luft wachſen, eben ſowohl, als in „freyer Luft. Ich habe mich ſogar ſehr oft genöthiget „geſehen, die Pflanzen aus der faulen Luft, in der ſie „wuchſen, herauszunehmen, um den Schwarm von „dieſen Inſekten, der ſich auf ihnen geſammlet hatte, „abzukehren, und dem ohngeachtet verbargen ſich eini„ge, und vermehrten ſich unter dieſen Umſtänden ſo „geſchwind, daß ich die Pflanzen ſelten ganz rein von „ihnen erhalten konnte *).“

Auch ohne dieſe Beobachtung des Dr. Prieſtley

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 85.

könnte man eben dieses leicht daraus vermuthen, weil man insgemein eine große Anzahl Insekten in der Nähe fauler Sümpfe, und an solchen Orten findet, an welchen die Luft offenbar mit faulen und schädlichen Ausflüssen angefüllt ist.

Herr Scheele, welcher einige Fliegen und Bienen in kleine Gefäße voll Luft eingesperrt, und zugleich Futter für sie hineingethan hatte, fand dennoch, daß sie nach einigen Tagen allezeit starben *). Diese Beobach-

*) Scheele Versuche über die Luft und das Feuer S. 148.

„Dritter Versuch.

„Ich verschloß einige Fliegen in ein Gläschen, in welches ich ein Papier mit darauf geschüttetem Honig gelegt „hatte: nach einigen Tagen waren sie alle todt, hatten aber „die Luft gar nicht vermindert. Das Kalkwasser verminderte das Volumen dieser Luft ohngefähr um ein Viertel, „und der übrigbleibende Theil löschte eine Lichtflamme aus.

„Ich nahm hierauf eine Flasche von 20 Unzenmaaßen, „bohrte mit der Ecke einer abgebrochenen Feile nahe an „dem Boden ein Loch in dieselbe, that ein kleines Stück „lebendigen Kalk hinein, und verstopfte die Oeffnung mit „einem Korke, durch welchen eine Röhre gieng. Um den „Kork herum legte ich Pech, und setzte darauf ein umgekehrtes Glas, in welches ich eine Biene und etwas Honig auf einem Papiere gethan hatte. Dieses umgekehrte „Glas drückte ich in das Pech ein, um der äussern Luft „allen Zugang abzuschneiden. Nunmehr stellte ich die Flasche in eine Schüssel, füllte diese so weit mit Wasser, daß „es die Hälfte der Flasche bedeckte, und da ich fand, daß „das Wasser die Flasche vom Boden der Schüssel in die „Höhe hob, so legte ich ein kleines Gewicht oben auf den „Boden des umgekehrten Glases. Das Wasser trat durch „das Loch hindurch in die Flasche, und stieg darinn alle „Tage höher. Ich schüttelte die Flasche bisweilen, um das „Häutchen zu zerreißen, das sich auf der Oberfläche des „Wassers erzeugte. Nach sieben Tagen war das Wasser „bis auf den fünften Theil der Höhe des umgekehrten Gla-

Digitized by Google

tung scheint dem ersten Ansehen nach Dr. Priestleys Versuchen zu widersprechen; man muß aber dabey in Betrachtung ziehen, daß Priestley die Insekten in faule Luft einsperrte, Scheele hingegen in gemeine Luft, welche nach und nach durch ihre eigene Respiration verdorben wurde. Wahrscheinlich thun diese beyden Luftgattungen auf die Insekten nicht einerley Wirkung. Der Versuch ist zwar sehr leicht anzustellen; dennoch aber ist Herrn Scheele's Art zu experimentiren überhaupt nicht sehr genau, und da er von einer großen Verminderung der Luft redet, welche bey dem angeführten Versuche mit den Insekten statt gefunden habe, welcher Umstand nicht sehr wahrscheinlich ist, und von mir bey ähnlichen Versuchen, die ich vor kurzem angestellt habe, nicht hat beobachtet werden können, so bin ich geneigt zu glauben, daß bey Hrn. Scheele's Versuchen auf eine oder die andere Art ein Irrthum mit untergelaufen sey.

Auſſer ihrem Hauptnutzen, daß sie nemlich das überflüßige Phlogiston aus dem Blute absondert, dient die Respiration auch zu Ausführung der faulen Ausflüsse aus dem thierischen Körper, wie dieses der unangenehme Geruch des Athems ungesunder Personen beweiset. Auch führt sie insgemein etwas Feuchtigkeit aus den Lungen, wie man an dem Hauche sieht, wenn er bey kaltem Wetter sichtbar wird *). In diesem Falle lö-

„ses gestiegen, und die Biene war todt. Bisweilen that „ich zwo Bienen zugleich in das Glas, und alsdann ver„wandlete sich eben diese Menge von Luft in der Hälfte der „vorigen Zeit in Luftsäure (d. i. in fixe Luft). Mit Rau„pen und Schmetterlingen war der Erfolg der nemliche."

*) Der Hauch oder Dampf aus den Lungen ist nur alsdann sichtbar, wenn die Temperatur kälter, als der 60ste, oder höchstens der 61ste Grad des Fahrenheitischen Thermometers ist.

Digitized by Google

ſet die warme Luft in den Lungen mehr Waſſertheilchen auf, als die äuſſere kalte Luft in ſich zu halten fähig iſt; wenn ſie aber ausgehaucht wird, und in Berührung mit der kalten Luft kömmt, ſo erkaltet ſie plötzlich; daher ſchlagen ſich einige Waſſertheilchen daraus nieder, und ſammlen ſich in Geſtalt eines ſichtbaren Dampfes, der aber bald wieder verſchwindet, weil er ſich mit der ganzen Maſſe der Atmoſphäre verbindet.

Auch hat die Natur die Reſpiration zu verſchiedenen mechaniſchen Abſichten, z. B. zum Sprechen, zum Huſten ꝛc. beſtimmt, worüber man die anatomiſchen und phyſiologiſchen Schriftſteller nachſehen muß.

So haben wir denn bisher dasjenige, was die Luft bey der Reſpiration thut, und die Veränderungen, welche ſie ſelbſt dadurch leidet, unterſucht, und kommen nunmehr darauf, ſie auch in Abſicht auf die Verbrennung zu betrachten. Die Luft in ihrem natürlichen Zuſtande befördert die Verbrennung entzündbarer Körper, und iſt ſogar zu derſelben ſchlechterdings nothwendig. Ein Licht, das in freyer Luft brennt, löſcht im luftleeren Raume ſogleich aus. Aber eine beſtimmte Menge Luft iſt nicht länger, als eine gewiſſe Zeit hindurch, geſchickt, die Verbrennung zu befördern; ein Gallon gemeine Luft reicht nur ohngefähr eine Minute lang zu, das Brennen eines gewöhnlichen Talglichts zu unterſtützen: nach Verlauf dieſer Zeit verlöſcht das Licht, und die Luft wird unfähig, die Verbrennung weiter zu befördern. Wenn man daher ein Licht unter eine Glocke bringt, unter welcher die Luft ſchon durch das Ausbrennen eines andern Lichts, einer Kohle, oder andern brennbaren Materie verdorben iſt, ſo löſcht es augenblicklich aus *).

*) Deſaguliers bemerkt, daß Luft, welche durch brennende Kohlen gegangen iſt, die Flamme augenblicklich auslöſche.

Auch durch die Verbrennung wird das Volumen der Luft vermindert. Wenn man unter einer gläſernen im Waſſer umgeſtürzten Glocke ein Stück Kohle mit einem Brennglaſe anzündet, ſo wird man, wenn die Geräthſchaft wieder kalt geworden iſt, das Waſſer in der Glocke höher, als vorher, ſtehen ſehen. Die Größe dieſer Verminderung hängt zwar von mancherley Umſtänden ab, ſie hat aber doch ihre beſtimmten Gränzen. D. Hales hat bemerkt, daß die Luft bey gleicher Größe der Gefäße eine ſtärkere Verminderung leide, wenn man große, als wenn man kleine Lichter darinn verbrennt, und daß bey gleicher Größe der Lichter die Verminderung in kleinen Gefäßen nach Proportion größer, als in großen, ſey. Die Urſache dieſes Phänomens iſt wahrſcheinlich dieſe, daß nicht alle in einem Gefäße enthaltene Luft zugleich in Berührung mit der Lichtflamme kommen kann; daß daher das Licht ſchon verlöſcht, ſobald nur die nächſte Luft um die Flamme gänzlich verdorben iſt. So hat der Verfaſſer der kurzen Abhandlung **von den verſchiedenen Gattungen der beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien** *) die Luft in einer umgeſtürzten Glocke um ein Sechſtel vermindert, indem er das brennende Licht durch alle Theile der Glocke hin und herführte, ſo daß die Flamme mit mehreren Theilen der eingeſchloſſenen Luft in Berührung kam, als geſchehen ſeyn würde, wenn er ſie bis zum Verlöſchen unbewegt in einerley Stellung gelaſſen hätte. Dr. Mayow fand die Luft durch das Brennen eines Lichts um $\frac{1}{30}$, D. Hales um $\frac{1}{36}$, und D. Prieſtley um $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{17}$ vermindert. — Hr. Cavendiſh bemerkte, daß die Luft, wenn ſie durch ein eiſernes Rohr gieng, welches mit glühendem Kohlenſtaube gefüllt war, um $\frac{1}{10}$ des ganzen Volumens vermindert wurde.

*) *Keir* Treatiſe on the various kinds of permanently elaſtic fluids or Gaſes, Lond. 1777. 8. it. 1779. 8.

Digitized by Google

Ein Licht oder ein anderer verbrennlicher Körper verlöscht viel eher, und hört also viel eher auf, die Luft zu verderben, wenn er sich selbst überlassen wird, als wenn er durch eine von aussen angebrachte Hitze gewissermaßen fortzubrennen gezwungen wird. „Wenn man den „Brennpunkt eines Brennspiegels, sagt D. Priestley, „eine geraume Zeit entweder auf Schwefel oder Holz „gerichtet hat, so erhält man erst, wenn es nicht mehr „für sich brennen kann, und zur Kohle geworden ist, „eine weit stärkere Wirkung von dieser Art; die Luft „wird auf den äussersten Grad vermindert, und durch „und durch verderbt *)." Die Verbrennung des Harnphosphorus vermindert die Luft in hohem Grade. Nach Hrn. Lavoisier's Beobachtungen kann sie dadurch um $\frac{1}{3}$—$\frac{3}{7}$ vermindert werden. Eben dieser genaue Beobachter hat auch bemerkt, daß das Gewicht, das die verminderte Luft verliert, der hiebey erzeugten Phosphorussäure zuwachse. Wenn das Gefäß, in welchem er den Versuch anstellte, im Wasser umgekehrt, und die Oberfläche des Wassers mit ein wenig Oel übergossen war, so verschluckte jeder Gran Phosphorus ohngefähr 3 Zolle Luft; ward aber das Gefäß in Queckſilber umgestürzt, so betrug der verschluckte Theil für jeden Gran Phosphorus allezeit zwischen $2\frac{1}{4}$ und $2\frac{3}{4}$ Zoll **). Ich habe den Versuch oft wiederholt, und den Phosphorus in einer im Wasser umgekehrten an einem Ende verschlossenen Glasröhre dadurch, daß ich dieses Ende an ein starkes Feuer hielt, entzündet, wobey ich jederzeit gefunden habe, daß die größte dadurch bewirkte Verminderung der eingeschlossenen Luft ein völliges Fünftel betrug.

D. Hales bemerkte, daß die Luft nach dem Ver-

*) Exp. and Obs. Vol. I. p. 47.

**) *Lavoisier* Opuscules physiques et chymiques, à Paris, 1774. p. 378.

löschen der Lichter in einem Gefäße, noch einige Tage nachher abzunehmen fortfuhr. — Dies kann davon herkommen, daß ein Theil dieser Luft nach und nach vom Wasser verschluckt wird. D. Priestley sagt, „diese „Verminderung der Luft durch das Verbrennen lasse „sich nicht allezeit sogleich bemerken, bis man die Luft „einigemal durch das Wasser habe gehen lassen; und „wenn man den Versuch mit Gefäßen im Queckſilber „anstelle, so sey die Verminderung gemeiniglich ganz „unbeträchtlich, bis man die Luft habe durch Wasser „gehen lassen *).“

Bey diesen Versuchen mit Verbrennung entzündbarer Körper in einer bestimmten Menge von Luft und Abmessung der Verminderung muß man jederzeit auf zween Umstände Achtung geben, welche Fehler veranlassen können. Der erste ist die Verschluckung der Luft durch das kohlenartige Rückbleibsel der verbrannten Materie, welche oft sehr beträchtlich ist, oder durch die flüßige Materie, in welcher das Gefäß steht: der zweyte ist die Erzeugung neuer elastischer Materie aus den brennenden Substanzen; wie z. B. das Schießpulver bey seiner Entzündung eine große Menge elastischer Materie erzeugt.

Die Luft, welche zur Verbrennung gedient hat, schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder. Dies zeigt, daß sich durch die Verbrennung etwas fixe Luft, oder wenigstens eine andere Materie erzeugen müsse, welche eben so, wie die fixe Luft, im Stande ist, den Kalk niederzuschlagen.

Dies sind die Phänomene, welche wir bey der Verbrennung in der Luft gewahr werden. Wir müssen nun ihre Ursachen zu erklären suchen, und die wahrscheinlichsten unter den darüber entworfenen Hypothesen prüfen.

*) Exp. and Obsev. Vol. I. p. 46.

Digitized by Google

Daß entzündbare Körper durch die Verbrennung ihr Phlogiſton verlieren, iſt augenſcheinlich, da das Rückbleibſel, welches ſie nach der Verbrennung übrig laſſen, ſehr wenig von dieſem Principium in ſich behält. Die Luft, in welcher Körper verbrannt ſind, iſt zur Verbrennung anderer Körper unfähig, eben ſo, wie diejenige Luft, welche zur Reſpiration gedient hat, die, wie wir gezeigt haben, ein phlogiſtiſcher Proceß war. Hieraus folgt ſehr natürlich, daß das von den verbrannten Körpern getrennte Phlogiſton in die Luft übergehe, von welcher man daher ſagt, daß ſie phlogiſticiret werde. Es iſt einigen Naturforſchern ſehr ſchwer geworden, die bey der Verbrennung der Körper entſtehende Hitze zu erklären; einige haben ſie den zitternden Schwingungen zugeſchrieben, welche durch den Ausgang des Phlogiſtons entweder in dieſer Materie ſelbſt, oder in den Theilen des brennenden Körpers erregt würden; andere haben eine durch das ganze Weltall verbreitete Wärme, oder ein Elementarfeuer, von dem ſie jedoch keinen deutlichen Begriff hatten, angenommen, welches durch die brennenden Körper in Wirkſamkeit geſetzt werde; noch andere haben Hitze und Feuer mit dem Lichte vermengt, und darauf eine ganz unverſtändliche Hypotheſe gründen wollen; kurz, die Meinungen über dieſes große Phänomen der Natur ſind ſehr verſchieden geweſen. Keine aber unter allen iſt ſo wahrſcheinlich, und für den Verſtand ſo befriedigend, als die Erklärung des D. Crawford's, die ich hier mit ſeinen eignen Worten vortragen will.

„Wir ſehen aus den angeführten Verſuchen, ſagt „er, daß die atmoſphäriſche Luft viel abſolute Wärme „enthalte, daß ſie, wenn ſie in fixe und phlogiſticirte „Luft verwandlet wird, den größern Theil dieſer Wär„me verliere, und daß die Fähigkeit der Körper, Wär„me zu enthalten, durch Zuſetzung des Phlogiſtons ver-

„mindert, und durch Wegnehmung deſſelben vergrößert „werde. Wir können hieraus ſchließen, daß die bey „der Verbrennung erzeugte Hitze aus der Luft, und nicht „aus dem brennenden Körper komme.

„Denn verbrennliche Körper enthalten viel Phlogi„ſton, und wenig abſolute Wärme; die atmoſphäriſche „Luft hingegen enthält viel abſolute Wärme, und wenig „Phlogiſton. Bey der Verbrennung wird das Phlo„giſton von dem entzündbaren Körper getrennt, und mit „der Luft verbunden; die Luft wird in fixe und phlogi„ſticirte Luft verwandlet, und verliert zugleich einen „ſehr großen Theil ihrer abſoluten Wärme, welche, wenn „ſie plötzlich ausbricht, eine Flamme erzeugt, und einen „hohen Grad fühlbarer Wärme hervorbringt.“

Wenige Zeilen darauf fährt er fort:

„Es iſt offenbar, daß man die Hitze keinesweges „von dem brennbaren Körper herleiten könne; denn der „brennende Körper wird während der Verbrennung ſei„nes Phlogiſtons beraubt, und leidet faſt eben die Ver„änderung, welche dem Blute bey der Reſpiration wie„derfährt; dem zufolge muß ſeine Fähigkeit, Wärme „zu enthalten, verſtärkt werden. Er kann alſo nichts „von ſeiner abſoluten Wärme verlieren, ſondern muß „eben ſo, wie das Blut bey ſeinem Durchgange durch „die Lungen, vielmehr Wärme in ſich nehmen *).“

Ich ſetze zu dieſer Erklärung der Verbrennung noch eine andere hinzu, welche zwar nicht ſo befriedigend ſcheint, dennoch aber darum einen Platz verdient, weil ſie ſich von Herrn **Scheele**, einem der berühmteſten chymiſchen Schriftſteller, herſchreibt.

Man muß aber hiebey im voraus wiſſen, daß Herr **Scheele** die gemeine atmoſphäriſche Luft als ein Compoſitum von zwoen elaſtiſchen Materien anſieht, von

*) *Crawford's* Exper. and Obſ. on animal heat. p. 76.

Digitized by Google

denen die eine keine Anziehung gegen das Phlogiston ausübt, die andere aber, welches die dephlogisticirte, oder, wie er sie nennt, die Empyrealluft ist, das Phlogiston sehr stark anzieht, und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{7}$ des ganzen Volumens der Luft ausmacht. Seine Theorie ist in folgenden acht Sätzen enthalten.

„1. Jedem brennbaren Körper muß eine gewisse „Menge Wärme mitgetheilt werden, wenn er in die „Bewegung, die man das Brennen nennt, gesetzt wer„den soll.

„2. Alsdann wird er in Stand gesetzt, sein Phlo„giston mitzutheilen, wofern nur eine Substanz gegen„wärtig ist, welche eine stärkere Anziehung gegen das „entzündbare Principium hat, als diejenige, mit der „es vorher verbunden war.

„3. Geschieht die Erhitzung in freyer Luft, so hat „die Empyrealluft die stärkste Anziehung.

„4. Also muß das entzündbare Principium aus „dem Körper sogleich herausgehen, sich mit der Em„pyrealluft verbinden, und sich dadurch in Freyheit „setzen.

„5. Aus dieser Verbindung entsteht Wärme; diese „hängt sich an die faule Luft, dehnt dieselbe aus, und „steigt nach hydrostatischen Gesetzen in die Höhe.

„6. Kaum ist diese Wärme erzeugt, so wird der „brennbare Körper dadurch noch mehr, als im Anfan„ge, ausgedehnt, und sein Phlogiston noch mehr ent„wickelt.

„7. Die Empyrealluft kömmt also mit mehrerem „Phlogiston in Berührung, und verbindet sich, ihrer „Natur gemäß, mit einer größern Menge desselben, „woraus die Hitze des Glühens entsteht.

„8. In eben dem Augenblicke werden die Be„standtheile des brennbaren Körpers durch die immer „zunehmende Hitze so sehr zertrennt, daß die Empy-

Digitized by Google

„realluft, welche immer fortfährt, auf den Körper hin„zuſtrömen, das Phlogiſton in noch größerer Menge „anzieht; und hieraus entſteht das ſo wunderbare Phä„nomen des Lichts, dieſer höchſt elaſtiſchen Subſtanz, „welche nach Beſchaffenheit der Menge brennbarer Ma„terien, verſchiedene Farben hat *).“

Man wird in dieſer Theorie ſehr leicht einige Ideen unterſcheiden, welche der Meinung des D. Crawford's ſehr nahe kommen, obgleich das Ganze eine ganz andere Sache iſt.

Die elaſtiſche Materie, welche bey der Verbrennung erzeugt, vom Waſſer verſchluckt wird, und den Kalk aus dem Kalkwaſſer niederſchlägt, ſcheint fixe Luft oder kalkartiges Gas zu ſeyn; denn ſie ſtimmt in allen bisher bemerkten Eigenſchaften mit der fixen Luft überein, z. B. ſie iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die gemeine Luft, ſie ſchlägt den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder, ſie vermiſcht ſich mit dem Waſſer, und zeigt ſich durch deutliche Merkmale als eine Säure: denn das Waſſer, das eine hinreichende Menge davon in ſich genommen hat, färbt die blauen vegetabiliſchen Säfte roth. Es iſt aber ſehr ſchwer, den Urſprung dieſes Gas zu beſtimmen, und auszumachen, ob es aus der Luft, oder aus dem brennbaren Körper komme, oder ob es durch eine Miſchung der bey der Verbrennung aus beyden getrennten Principien entſtehe. D. Prieſtley ſcheint allem Anſehen nach bewieſen zu haben, daß dieſes Gas oder dieſe fixe Luft nicht durch bloße Erhitzung des brennbaren Körpers, ohne wirkliche Verbrennung, entſtehen könne; denn wenn er den Brennpunkt eines Brennglaſes auf Kohlen richtete, welche in Gefäßen mit entzündbarer, ſalpeterartiger oder verminderter und alſo zu Beförde-

*) Scheele's Verſuche über die Luft und das Feuer, S. 111.

rung der Verbrennung unfähiger Luft, die in Kalkwaſſer umgeſtürzt waren, lagen, ſo ſchlug ſich kein Kalk nieder. „Dies, ſagt D. Prieſtley *), giebt einen „neuen, und, wie ich glaube, ſehr entſcheidenden Be„weis, daß die fixe Luft bey dem Niederſchlage des „Kalkwaſſers durch die Kohlen, nicht aus den Kohlen, „ſondern aus der gemeinen Luft, komme. Es würde ſonſt „ſehr ſchwer ſeyn, die Urſache anzugeben, warum der „nemliche Grad der Hitze (oder gar ein noch viel größe„rer) die fixe Luft nicht aus dieſer Subſtanz entbinden „ſollte, wenn ſie gleich mit dieſen verſchiedenen Luftgat„tungen umgeben wäre, und warum die fixe Luft durch „dieſelben nicht bis zum Kalkwaſſer bringen könnte.“

D. Prieſtley ſcheint alſo geneigt zu glauben, daß in der gemeinen reſpirablen Luft etwas fixe Luft enthalten ſey, welche ſich bey der Verbrennung von ihr trenne. Dennoch iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß dieſe fixe Luft aus der Verbindung des aus dem brennenden Körper entwickelten Phlogiſtons mit einem andern in der gemeinen Luft enthaltenen Principium entſtehen könne; denn bis jetzt iſt es noch ungewiß, ob die fixe Luft eine einfache oder eine zuſammengeſetzte Subſtanz ſey; wir werden aber dieſe Frage umſtändlicher unterſuchen, wenn wir auf das Capitel von der Natur der fixen Luft kommen werden.

Die Calcination der Metalle und Halbmetalle erfordert, weil ſie ein phlogiſtiſcher Proceß iſt, gleichfalls die Gegenwart der gemeinen oder reſpirablen Luft, und kann ohne dieſelbe nicht bewirkt werden. Wenn aber eine metalliſche Subſtanz in eine Menge Luft eingeſchloſſen iſt, und in derſelben durch ein Brennglas, oder auf andere Art, hinlänglich erhitzt wird, ſo wird ſie verkalkt, d. h. ſie verliert ihr metalliſches Anſehen und ver-

*) Siehe Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 136.

Digitized by Google

wandlet ſich in einen Kalk. Sie iſt in dieſem Zuſtande ſchwerer, als ſie in ihrer metalliſchen Geſtalt war. Die Luft wird durch dieſe Verkalkung phlogiſticiret, alſo unfähig zur Reſpiration, Verbrennung, u. ſ. w., und ihr Volumen wird vermindert; ſie unterſcheidet ſich aber dennoch von der durch brennende Körper phlogiſticirten Luft dadurch, daß ſie den Kalk aus dem Kalkwaſſer nicht niederſchägt.

Die Calcination der Metalle in einer gegebenen Menge Luft hat ihre Grenzen, und kann nicht bis über einen gewiſſen Grad hinaus getrieben werden, welcher ſich nach der Menge und Reinigkeit der dabey gebrauchten Luft richtet. So hat einer der vortreflichſten Naturforſcher, der P. Beccaria, bemerkt, wenn er Bley- und Zinnſpäne in Gefäße that, welche hernach hermetiſch verſiegelt, und einem hinreichenden Grade der Hitze ausgeſetzt wurden, daß ſich allezeit nur ein Theil der genannten Metalle calciniren konnte, welcher größer oder kleiner war, je nachdem ſich mehr oder weniger Luft in den Gefäßen befand *).

Auch Herr Lavoiſier machte den Verſuch, Metalle in eingeſchloſſener Luft durch ein großes Brennglas, welches 33 Zoll im Durchmeſſer hielt, zu calciniren. Er fand, daß ſich nur in den erſten 4 — 5 Minuten etwas weniges Metall verkalkte; und daß nach dieſer Zeit dieſer ſtarke Grad der Hitze, ob er ihn gleich eine halbe Stunde lang anhaltend fortſetzte, weiter keine Wirkung hatte, als daß er das Metall im Fluſſe erhielt **).

Das merkwürdige Phänomen, daß die Metalle durch die Calcination ſchwerer werden, und daß das Volumen der Luft zu gleicher Zeit vermindert wird, muß

*) Siehe Miſcellanea Taurinenſia Tom. II.

**) Opuſc. phyſ. et chym. P. II. chap. 6.

natürlicher Weise auf die Vermuthung führen, daß die Metalle bey der Calcination einen Theil der Luft einschlucken; und die wohlausgeführten und genauen Versuche des Hrn. Lavoisier haben die Sache ausser allen Zweifel gesetzt. Eigentlich ist ein gewisser Johann Rey, in einer ausdrücklich hierüber geschriebenen Abhandlung *) vom Jahre 1630, der erste, der das Zunehmen des Gewichts der metallischen Substanzen durch die Calcination, aus der eingeschluckten Luft erklärt. Er nimmt an, nur der dichtere Theil der Luft hänge sich an die metallischen Kalke, die feinern Lufttheilchen hingegen trennten sich durch die Calcination von denselben. D. Priestley hatte einige Stücken Zinn und Bley in bestimmten Mengen von Luft aufgehangen, und den Brennpunkt eines Brennglases darauf gerichtet, wodurch er die Luft um ein Viertel vermindert fand. Diese verminderte Luft brauset nicht mehr mit der salpeterartigen Luft auf, sie war den Thieren schädlich, und ließ sich durch eine Mischung von Schwefel und Eisenfeile nicht mehr vermindern. (Diese Mischung ist eine wirkliche, obgleich langsame Art von Calcination, und vermindert also die respirable Luft ebenfalls). Das Waschen oder Schütteln im Wasser reiniget nach D. Priestley's Beobachtungen, diese verdorbene Luft in hohem Grade. Bey dem angeführten Versuche litt die Luft gleich viel, es mochte Zinn oder Bley calcinirt worden seyn; in beyden Fällen nahm das Wasser, in welchem die Gefäße umgekehrt waren, eine gelbliche Farbe an, und an die Oberfläche desselben und der Gefäße legte sich ein dünnes weißliches Häutgen. Waren die Gefäße an statt des gemeinen Wassers in Kalkwasser umgekehrt, so schlug

*) Essais sur la recherche de la cause, pour laquelle l'Estain et le Plomb augmentent de poids, quand on les calcine, Bazas. 1630. siehe Rozier Journ. de phys. Tom. V. p. 47.

ſich zwar kein Kalk nieder, allein das Kalkwaſſer nahm doch einen beſondern Geruch, Geſchmack und Farbe an. Waren die Gefäße in Queckſilber umgekehrt, ſo betrug die Verminderung der Luft durch die Calcination nur ein Fünftel; auch erfolgte weiter keine Verminderung, wenn man Waſſer auf die Oberfläche des Queckſilbers ſteigen ließ. Dies veranlaſſet den D. Prieſtley zu der Vermuthung, daß die von den metalliſchen Kalken verſchluckte Subſtanz fixe Luft ſey. — Wir werden im folgenden bemerken, daß dieſes keine nothwendige Folge ſey.

D. Prieſtley verſuchte auch Metalle in fixer Luft, entzündbarer Luft, und in andern zur Reſpiration und Verbrennung gänzlich untüchtigen Luftgattungen zu calciniren, konnte aber dieſes nicht bewerkſtelligen; doch bemerkte er, daß in der durch brennende Kohlen phlogiſticirten Luft eine geringe Calcination der Metalle ſtatt fand. „Es ſcheint, ſagt er, als ob das Phlogiſton in „den Kohlen feſter gebunden wäre, als in dem Bley und „Zinn. Denn, wenn ich eine gegebene Portion Luft „gänzlich mit Phlogiſton aus den Kohlen geſättiget hatte, ſo war ich nicht im Stande, die geringſte weitere „Wirkung darinn hervorzubringen, ich mochte auch ſo„viel Hitze anwenden, als ich nur immer wollte; dahin„gegen das Bley und Zinn unter den nemlichen Umſtän„den ſich immer noch verkalken ließ, oder doch wenig„ſtens einen ſtarken Rauch von ſich gab, in welchem „das zum Theil losgemachte Phlogiſton aufſteigen „konnte.

„Nun kann zwar die Luft kein Phlogiſton mehr an„nehmen, aber das Waſſer nimmt es doch in ſich, und „das, was ſich an den Seiten des Gefäßes anſetzt, wird „vermehrt. Dieſer Anſatz iſt eine weiße, pulverartige „Subſtanz, die wohl verdiente, unterſucht zu werden *).“

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. Part. I. Sect. 8.

Herr Lavoiſier, der dieſen Gegenſtand mit der genauſten Sorgfalt behandlen wollte, fängt ſeine Unterſuchung mit folgenden allgemeinen Beobachtungen an. „Fürs erſte, ſagt er, kann die Verkalkung der Metalle „in genau verſchloſſenen und luftleeren Gefäßen nicht „ſtatt finden. Zweytens geht ſie in Proportion deſto „leichter von ſtatten, je mehr Oberfläche des Metalls „der Luft ausgeſetzt wird. Drittens iſt es eine unter „allen Metallurgen ſehr bekannte, und von denen, wel„che mit dem Probiren der Metalle umgehen, unzäh„ligemal beobachtete Sache, daß bey jeder Reduction „in dem Augenblicke, in welchem der Kalk in den Zu„ſtand eines Metalls übergeht, ein Aufbrauſen entſte„het: nun iſt aber das Aufbrauſen insgemein nichts an„ders, als eine Entwickelung elaſtiſcher Materie; alſo „muß wohl der Kalk eine elaſtiſche Materie in feſter „Form enthalten, welche im Augenblicke der Reduction „ihre Elaſticität wiedererhält *).“

Nun war es die erſte Abſicht ſeiner Verſuche, das Daſeyn einer gewiſſen Subſtanz in den metalliſchen Kalken zu erweiſen, welche bey der Reduction dieſer Kalke die Geſtalt einer elaſtiſch bleibenden Materie annähme. In dieſer Abſicht reducirte er etwas Mennige oder rothen Bleykalk, in einem im Waſſer umgekehrten Gefäße **), indem er dieſe Mennige mit Kohlenſtaub vermiſchte, und durch ein großes Brennglas erhitzte. Ueberdies reducirte er andere Mennige ebenfalls

*) Opuſc. phyſiques et chymiques Part. II. ch. 5.

**) Herr Lavoiſier ließ etwas Oel auf die Oberfläche des Waſſers in dem umgekehrten Gefäße, um zu verhüten, daß die elaſtiſche Materie nicht unmittelbar in Berührung mit dem Waſſer käme, oder von demſelben verſchluckt würde. — Zum Einlaſſen dieſes Oels bediente er ſich des gekrümmten Trichters, Taf. III. Fig. 7, deſſen Gebrauch ſogleich aus der Betrachtung der Figur erhellet.

Digitized by Google

durch einen Zuſatz von Kohlen in einer eiſernen Retorte, deren Hals in ein gläſernes mit Waſſer gefülltes und im Waſſer umgekehrtes Gefäß gieng, indem er die Retorte in einem gemeinen Ofen erhitzte: noch andere Mennige aber reducirte er in einem ſtatt der Retorte gebrauchten neuen und reinen Flintenlaufe. Er fand, daß bey allen dieſen Verſuchen elaſtiſche Materie erzeugt wurde, deren Menge ſich, wie die Menge des reducirten Kalks, verhielt. Folgendes iſt die Berechnung des einen Verſuchs; das Reſultat der übrigen iſt faſt eben daſſelbe.

Es wurden in die Retorte geſchüttet	Unz.	Dr.	Gr.
Mennige	6	o	o
Geſiebter Kohlenſtaub	o	6	o
Nach der Reduction wog das ganze Ueberbleibſel, nemlich das Bley und etwas zurückgebliebene Kohle	5	7	66
Alſo war bey der Reduction an Gewicht verlohren gegangen	o	6	6

Das Volumen der dabey erzeugten elaſtiſchen Materie betrug 560 Cubikzoll; das Volumen des reducirten Bleys ohngefähr $\frac{3}{4}$ Cubikzoll; alſo enthält die Mennige eine Menge elaſtiſcher Materie, welche an Volumen 747mal ſoviel beträgt, als das Metall, aus welchem ſie entſtanden iſt.

Da das bey dieſer Reduction verlohrne Gewicht 6 Drachmen und 6 Gran, die Menge der erzeugten elaſtiſchen Materie aber 560 Cubikzoll betrug, ſo konnte dieſe elaſtiſche Materie nicht atmoſphäriſche Luft ſeyn; denn 560 Cubikzoll von dieſer würden nur 3 Drachmen 41 Gran gewogen haben; die erzeugte elaſtiſche Materie mußte alſo ſpecifiſch ſchwerer, als gemeine Luft, ſeyn. Nähme man ſie ſo ſchwer an, als fixe Luft, oder kalkartiges Gas, ſo ſollten 560 Cubikzoll davon dem-

ohngeachtet noch nicht völlig 6 Drachmen und 6 Gran gewogen haben. Herr Lavoisier aber schreibt diesen Ueberschuß des verlohrnen Gewichts vornehmlich dem Phlegma zu, welches in der Mennige, wiewohl nur in geringer Menge, enthalten ist, und sich bey der Reduction von ihr trennet, wie er dies auch durch die Erfahrung bestätigt fand, wenn er den Versuch mit der gewöhnlichen Destillirgeräthschaft anstellte.

Damit man auch die Erzeugung der elastischen Materie bey der Reduction der Mennige durch zugesetzten Kohlenstaub nicht den Kohlen mehr als der Mennige, zuschreiben möchte, so stellte dieser scharfsinnige Gelehrte noch einen Versuch an. Er setzte nemlich in dem wiederum gereinigten Flintenlaufe, dessen Oeffnung, wie vorhin, in ein umgestürztes Gefäß reichte, bloßen Kohlenstaub dem Feuer aus, fand aber, daß diese Substanz nur sehr wenig elastische Materie gab, und daß man daher die Erzeugung der elastischen Materie bey der Reduction der Mennige, dieser letztern Substanz ganz allein zuzuschreiben habe. Doch geben die Kohlen etwas mehr elastische Materie, wenn man sie verbrennt, als wenn man sie bloß erhitzt.

Herr Lavoisier kömmt nunmehr auf den Beweis des umgekehrten Satzes, daß nemlich bey jeder Calcination der Metalle elastische Materie absorbiret werde, und daß die Calcination selbst mit dieser Verschluckung ziemlich im Verhältniß stehe. *) Er hatte in einem im Wasser umgekehrten Gefäße vermittelst des oftgedachten großen Brennglases, Zinn und Bley, sowohl

*) Herr Lavoisier war anfänglich der Meynung, die bey der Calcination verschluckte elastische Materie sey eben diejenige, welche bey der Reduction wieder aus den Kalken herausgehe, nemlich fixe Luft; aber seine nachherigen Versuche nöthigten ihn, diese Meynung zu ändern. Man sehe seine *Opusc. phys. et chym.*

Digitized by Google

miteinander, als auch jedes besonders, calcinirt. Wenn er nun so viel Metall, als in dieser eingeschlossenen Menge von Luft möglich war, calcinirt, und alles wiederum hatte abkühlen lassen, so fand er jederzeit die Oberfläche des Wassers im Gefäße höher, als vor der Calcination, und sahe daraus, daß ein Theil der Luft absorbirt worden war. Wenn er Bley unter einem im Queckſilber umgekehrten Gefäße calcinirte, so fand er gerade $\frac{1}{20}$ der im Gefäße enthaltenen Luft absorbirt, und das Gewicht dieser absorbirten elastischen Materie war der Vermehrung des Gewichts der metallischen Kalke ganz genau proportional.

Er feuchtete ferner etwas Eisenfeile mit destillirtem Wasser an, setzte das Gemisch unter ein umgekehrtes Gefäß, und fand, daß das Volumen der Luft im Gefäße immer mehr abnahm, je mehr die Eisenfeile rostete. Nach zween Monaten, nachdem ohngefähr ein Viertel der im Gefäße enthaltenen Luft absorbirt worden war, hörte die Verschluckung auf. D. **Prieſtley** hat bemerkt, daß die auf solche Art verminderte Luft sich nicht weiter durch salpeterartige Luft vermindern lasse. *)

Ohngeachtet der Ueberzeugung, welche diese Versuche schon zu gewähren scheinen, stellte doch Herr **Lavoiſier**, um allen möglichen Einwürfen gegen die oben angeführte Theorie zuvorzukommen, noch folgenden sinnreichen Versuch an: — Er wog eine Quantität Zinn ab, und that dieselbe in eine gleichfalls gewogene gläserne Retorte, die er hermetisch versiegelte. Nun setzte er diese Geräthschaft in den Grad der Hitze, der zur Verkalkung des Zinns erforderlich ist; aber die Calcination ward bald unterbrochen. Die in der Retorte eingeschlossene Luft war nicht hinreichend, die Verkalkung des ganzen Zinns zu unterstützen. Er hielt

*) Exp. and Obſerv. Vol. II, p. 182.

daher mit der Operation inne, wog die noch verschlossene Retorte mit dem zum Theil calcinirten Zinne, und fand das ganze Gewicht derselben noch so groß, als vorher. Als er aber die Retorte zerbrochen, das zum Theil calcinirte Zinn herausgenommen, und beydes besonders gewogen hatte, so fand er zwar die Retorte noch so schwer, als vorher, das Zinn aber hatte an Gewicht zugenommen, und diese Vermehrung des Gewichts mußte also nothwendig von der Verschluckung der Luft herkommen *). So war es also vollkommen erwiesen, daß die Luft, welche man seit langer Zeit für ein zwar nothwendiges, aber doch nur mechanisches Wirkungsmittel bey diesem Processe gehalten hatte, ein wesentliches chymisches Ingrediens desselben sey, von welchem sich ein Theil mit dem metallischen Kalke, ein anderer Theil aber mit dem aus dem Metalle gehenden Phlogiston verbinde.

Noch ist die Natur der elastischen Materie, welche sich aus den metallischen Kalken entwickelt, zu untersuchen übrig; wir wollen aber diese Untersuchung auf eine bequemere Stelle dieses Werks versparen.

Außer den im vorigen angeführten besondern Processen wird die Luft auch durch die Wirkung verschiedener andern Substanzen verdorben und vermindert, z. B. durch Schwefel, durch Kalk und Wasser, durch Kalk und Salmiak, durch Kalk und Säuren, durch Eisen mit flüchtigem Alkali, durch Kupfer mit flüchtigem Alkali, durch Bley mit Weinessig, durch Schwefelleber, und andere Materien, die wir, eine nach der andern, näher untersuchen wollen. Man hat bey diesem Phänomen überhaupt zu bemerken, daß die Verminderung der Luft allezeit mit einer Verderbung derselben begleitet sey, so daß man die Luft, wenn sie durch ir-

*) Hist. de l'Acad. royale des sc. pour l'année 1774.

Digitized by Google

gend ein Verfahren vermindert worden iſt, nicht mehr für ſo rein halten darf, als ſie vor ihrer Verminderung war. Wenn eine beſtimmte Quantität Luft ſo ſtark vermindert worden iſt, daß ſie ſich durch die Proceſſe, durch welche man die gemeine Luft vermindert, nicht weiter vermindern läßt, ſo muß man ſie allezeit für ſehr unrein, und für untüchtig zur Reſpiration, Verbrennung u. ſ. w. halten. Alle bisher angeſtellte Verſuche ſcheinen dieſen Satz, als eine allgemeine Regel, zu beſtätigen. Zwar iſt in manchen Fällen die Verminderung der Luft nicht ganz proportional mit dem Grade ihrer Anſteckung; z. B. die Luft, in welcher eine brennende Kohle verlöſcht, wird ungemein ſtark vermindert, und dennoch findet man den zurückbleibenden Theil derſelben nicht ſchädlicher, als die Luft, auf welche gewiſſe andere Subſtanzen gewirkt haben, welche dieſelbe bey weitem nicht ſo ſtark vermindern. Dieſes Phänomen aber rührt bloß von der merkwürdigen Eigenſchaft der Kohlen her, von welcher wir im folgenden Theile dieſes Buchs umſtändlicher reden werden, daß ſie nemlich eine auſſerordentliche Menge Luft einſchlucken. Eben ſo wird auch die Luft vom Waſſer, u. ſ. w. abſorbirt.

Die Naturforſcher des vorigen Jahrhunderts pflegten die Verminderung der Luft durch das Athemholen, die Verbrennung, und andere Proceſſe, für eine Verminderung ihrer Elaſticität zu erklären; ſie glaubten nemlich, es werde die Repulſion der Lufttheilchen gegen einander geſchwächt; daher preſſe der gewöhnliche Druck der Atmoſphäre die Luft in einen engern Raum zuſammen, oder vermindere ihr Volumen. Aus dieſer Vorausſetzung aber würde folgen, daß die verminderte oder angeſteckte Luft ſpecifiſch ſchwerer, als die gemeine Luft, ſeyn müßte, da doch verſchiedene neuere und ſehr genaue Verſuche zeigen, daß die phlogiſticirte Luft vielmehr ſpecifiſch leichter, als gute gemeine Luft, ſey. Man

Digitized by Google

muß daher die Meynung der Alten von der verminderten Elasticität gänzlich beyseite setzen, und die Verminderung der Luft vielmehr aus andern Ursachen erklären. Diese andern Ursachen können, überhaupt betrachtet, entweder in der Verschluckung der Luft durch diejenige Substanz selbst, durch welche sie phlogisticirt wird, oder darinn liegen, daß sie fixe Luft, oder diejenige Substanz, sie sey nun was sie wolle, welche in verschiedenen Fällen, in denen die Luft vermindert wird, fixe Luft bildet, und welche, allein betrachtet, weit schwerer, als die gemeine Luft ist, davon getrennt wird. Das Phlogisticiren schwächt also die Elasticität der Luft gar nicht, und vergrößert keinesweges ihre specifische Schwere; phlogisticirte Luft ist vielmehr specifisch leichter, als gemeine Luft. D. Priestley sagt in dem Capitel von der durch ausgebrannte Kerzen oder Schwefel verdorbenen Luft: „Nach verschiedenen in dieser Absicht angestellten Ver„suchen schloß ich, daß die auf diese Art verminderte „Luft vielmehr leichter, als gemeine Luft sey; welches „die Muthmaßung zu bestätigen scheint, daß sich die „fixe Luft, oder der schwerere Theil der gemeinen Luft, „dabey präcipitire *). "

Und an einer andern Stelle seines Werks sagt er: „Meine Leser werden bemerkt haben, daß nicht allein „die gemeine Luft der Verminderung durch die Ver„mischung mit salpeterartiger Luft unterworfen sey, son„dern auch Luft, die ursprünglich aus entzündbarer „Luft, ja so gar aus salpeterartiger Luft selbst, die nie„mals die geringste fixe Luft enthält, erzeugt worden „war. Hieraus aber läßt sich schließen, daß die Ver„minderung der gemeinen Luft durchs Phlogiston nicht „allein von dem Niederschlage der fixen Luft herrühre, „sondern von einer wirklichen Zusammenziehung ihres

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 46.

Digitized by Google

„Volumens, die aus ihrer Verbindung mit dem Phlo„giston erfolgen muß. Vielleicht kann eine genaue „Aufmerksamkeit auf die eigenthümliche Schwere der „Luft, die aus diesen verschiedenen Materialien und „unter diesen verschiedenen Umständen erzeugt worden „ist, diesen Gegenstand genauer bestimmen, und uns „zu einer nähern Kenntniß von dem Phlogiston be„hülflich seyn.

„Die Art und Weise aber, wie die Luft durch das „Phlogiston vermindert wird, in so fern sie nicht von „dem Niederschlage eines ihrer Bestandtheile abhängt, „läßt sich nicht so leicht begreifen, es wäre denn, daß „die auf diese Art verminderte Luft schwerer, als nicht „verminderte, wäre, welches doch hier der Fall ganz „und gar nicht ist. Unterdessen sollte man den Versuch „mit mehr Aufmerksamkeit anstellen. Daß das Phlo„giston den Körpern, mit denen es verbunden ist, eine „absolute Leichtigkeit mittheilen sollte, ist eine Muth„maßung, zu der ich nicht Willens bin, meine Zuflucht „zu nehmen; ohngeachtet die Schwierigkeit auf diese „Art sehr leicht gehoben seyn würde *)“

D. Priestley gebrauchte bey seinen ersten Versuchen über die specifische Schwere der elastischen Materien eine Florentiner Bouteille, die er zuerst mit Wasser füllte, dann die elastische Materie auf die gewöhnliche Art hineinließ, und die Flasche nebst der darinn enthaltenen elastischen Materie auf einer Wage abwog. Er bemerkte aber sehr richtig, daß diese Methode wegen der an der innern Seite der Flasche anhängenden Wassertropfen fehlerhaft sey, und setzte daher eine Blase an die Stelle der Flasche. „Aber, sagt er, „ohngeachtet sich dieser Versuch in einer Blase, wie sie „Herr Cavendish dazu nimmt, nicht mit Präcision

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 267.

Digitized by Google

„anstellen läßt, weil man den Grad der Ausdehnung „der Blase nicht genau genug bestimmen kann; so wird „man doch dafür mehr, als zu gut, dadurch entschädi„get, daß man die Luft durch Zusammendrücken der „Blase wechseln kann, ohne sie anfeuchten zu dürfen.

„Ich nahm also eine ohngefähr 9 Zoll lange Glas„röhre, band sie an den Hals einer Blase, die 55 Un„zenmaaß oder 1 Pennygewicht 9 Gran gemeine Luft „fassen konnte, wenn ich sie soviel, als es nur die Vor„richtung des Versuchs erlaubte, ausgedehnt hatte. „Das Rohr war so angebunden, daß ich es nach Ge„fallen wieder abnehmen konnte. Nachdem ich nun „die Blase so vorbereitet hatte, so drückte ich sie sorgfäl„tig zusammen, füllte sie alsdann zum Theil mit der „Luftgattung an, deren Gewicht ich bestimmen wollte, „drückte sie wieder zusammen, und füllte sie hierauf „gänzlich damit an. Ich war auf diese Art sehr sicher, „daß der in der Blase enthaltenen Luft sehr wenig ge„meine oder andere Luft beygemischt war. So suchte „ich also das Gewicht der **dephlogisticirten, salpe„terartigen und der durch Eisenfeile und „Schwefel phlogisticirten** Luft, die ich für einerley „mit jeder durch irgend einen andern Proceß phlogisti„cirten Luft halte, zu bestimmen.

„In nachstehender Tabelle findet man die Resultate „aller dieser Versuche beysammen.

	Pennygew.	Gran.
„Die Blase, angefüllt mit phlo„gisticirter Luft, wog	7	15
„— mit salpeterartiger Luft	7	16
„— mit gemeiner Luft	7	17
„— mit dephlogisticirter Luft *)	7	19

Herr **Fontana** theilte mir gegen das Ende des Jahrs 1779 eine Methode mit, die specifischen Schwe-

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 93.

ren der verſchiedenen elaſtiſchen Materien zu beſtimmen, die er erſt ſeit kurzem gebraucht hatte, und welche zuverläßig alle vorher bekannten an Genauigkeit übertrifft. Sie iſt folgende: — H, Taf. III. Fig. 9 iſt ein kugelrundes gläſernes Gefäß, ohngefähr von 4 Zoll im Durchmeſſer, an deſſen Hals ein metallener Hahn angekittet iſt. Die Oeffnung, welche durch den Hahn mit dem inwendigen Theile des Gefäßes in Verbindung ſteht, iſt ſehr eng, z. B. nur von $\frac{1}{20}$ Zoll, oder noch kleiner, und das ganze Gefäß iſt ſehr leicht. DF iſt ein anderes gläſernes Gefäß, an deſſen Oeffnung ebenfalls ein Hahn befindlich iſt, an welchen man das Gefäß H anſchrauben kann. Auch dieſes Gefäßes Oeffnung durch den Hahn D iſt ſehr eng. Geſetzt nun, es ſolle eine gewiſſe elaſtiſche Materie, z. B. fixe Luft, mit dieſem Inſtrumente gewogen werden, ſo wird zuerſt das Gefäß DF mit Queckſilber gefüllt, der Hahn verſchloſſen, und das Gefäß in ein Becken mit Queckſilber umgeſtürzt. Nunmehr läßt man die fixe Luft auf die gewöhnliche Art hinein; ſie ſetzt ſich in den obern Theil des Gefäßes, und treibt das Queckſilber bis F herab. Die Menge der in dieſes Gefäß gelaſſenen elaſtiſchen Materie muß etwas mehr betragen, als nöthig iſt, um das Gefäß H zu füllen. Hierauf ſchraubt man das Gefäß H auf eine gute Luftpumpe *), zieht die Luft heraus, verſchließt den Hahn, nimmt das luftleere Gefäß von der Luftpumpe ab, und ſchraubt es an den Hahn D in der bey AB angegebenen Stellung. Wenn nunmehr beyde Hähne C und D geöffnet werden, ſo geht die fixe Luft aus dem Gefäß DF in das Gefäß A über. Um den Fehler zu vermeiden, welchen die Queckſilberſäule im Gefäß DF veranlaſſen könnte, muß man nun-

*) Die beſten jetzt bekannten Luftpumpen ſind die Smeatonſchen. Man findet ſie beſchrieben in Philoſoph. Tranſact. Vol. XLVII.

Digitized by Google

mehr dieses Gefäß so tief in das Queckſilber des Beckens G einſenken, daß die innere Queckſilberfläche F mit der äußern im Becken zuſammentrifft. Alsdann verſchließt man den Hahn C, ſchraubt das Gefäß A von DF ab, und wiegt es auf einer genauen Wage. Wenn man nun von dem gefundenen Gewichte das Gewicht des Gefäßes A, wenn es luftleer iſt, abzieht, ſo muß der Reſt augenſcheinlich das Gewicht der fixen Luft anzeigen. Dividirt man dieſes durch die Anzahl von Cubikzollen, welche dem Inhalte des Gefäßes gleich iſt, ſo zeigt der Quotient das Gewicht eines Cubikzolles fixer Luft an *). Herr **Fontana** unterſuchte auf dieſe Art das Gewicht aller bekannten elaſtiſchen Materien, und fand, daß die durch die Sättigung mit ſalpeterartiger Luft phlogiſticirte Luft ſpecifiſch leichter, als gemeine Luft, ſey. Nach ſeinen Beobachtungen wog ein Cubikzoll von der erſten $\frac{177}{1000}$ Gran, ein Cubikzoll von der letztern aber $\frac{181}{1000}$ Gran. Dieſe Verſuche wurden unter einer mittlern Barometerhöhe angeſtellt, und zu einer Zeit, da das Thermometer eine gemäßigte Wärme zeigte.

Dieſe genaue Abwägung nun ſcheint es außer allen Zweifel zu ſetzen, daß phlogiſticirte Luft leichter, als gemeine Luft iſt. Allem Vermuthen nach iſt auch die Schwere der phlogiſticirten Luft verſchieden, je nachdem die Urſachen verſchieden ſind, durch welche die Luft phlogiſticirt worden iſt; doch iſt hierüber noch nichts gewiſſes beſtimmt worden.

Nach den Beobachtungen des D. **Hales** ſoll Kalk mit Waſſer vermiſcht, die gemeine Luft verderben; ich

*) Die Luft, welche auch von der beſten Luftpumpe noch immer im Gefäße H zurückgelaſſen wird, beträgt zu wenig, als daß ſie einen merklichen Fehler veranlaſſen könnte. Ueberdies iſt ſie auch eine beſtändige Größe, und kann daher in die relativen Schweren der elaſtiſchen Materien nicht viel Einfluß haben.

Digitized by Google

kann mich aber erinnern, daß Herr **Fontana** vor einiger Zeit etwas lebendigen Kalk unter einer umgekehrten Glocke löschte, indem er ihn mit Waſſer vermiſchte, wobey, wie gewöhnlich, Hitze, Aufbrauſen, und Geräuſch entſtand; ohne daß jedoch die Luft in der Glocke merklich dadurch gelitten hätte. Ich verſtehe dadurch dieſes, daß dieſe Luft durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft beynahe eben ſo ſtark vermindert wurde, als die übrige Luft im Zimmer; ob es gleich aus der gemeinen Erfahrung bekannt iſt, daß das Einathmen der mit Kalktheilen imprägnirten Luft dem thieriſchen Körper ſchädlich ſey. Dieſes Beyſpiel gehört unter diejenigen, welche zeigen, daß die Probe mit ſalpeterartiger Luft nicht in allen Fällen zureichend ſey, die Geſundheit der Luft anzuzeigen, beſonders, wenn die ſchädlichen Theilchen nicht im eigentlichen Verſtande mit der Luft verbunden ſind, ſondern nur darinn ſchweben, und ſich nach einiger Zeit von ſelbſt zu Boden ſetzen. D. **Prieſtley** bemerkte, daß eine Menge Luft in Zeit von einer Woche durch lebendigen Kalk nicht merklich verdorben ward. Das Gefäß mit der Luft und dem Kalke war in Queckſilber umgekehrt *).

D. **Hales** führt in ſeiner vortrefflichen **Statik der Vegetabilien** verſchiedene Subſtanzen an, welche die Luft vermindern, und alſo auch verderben, oder, wie er ſich ausdrückt, **abſorbiren.** Folgende ſind die vornehmſten darunter, die ich der Deutlichkeit halber in eine Tabelle bringen will.

	Abſorbirte Luft in Cubikzollen.
Ein Viertel-Cubikzoll Eiſenfeile und ein Cubikzoll geſtoßener Schwefel	19
Ein Cubikzoll Scheidewaſſer und eben ſoviel geſtoßener Markaſit oder Schwefelkies	85

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 184.

	Abſorbirte Luft in Cubikzollen.
Ein Cubikzoll Scheidewaſſer und eben ſoviel Steinkohle, in drey Tagen	18
Aber in drey Tagen darauf waren 12 Cubikzoll wieder herausgegangen, oder neu erzeugt worden.	
Zween Cubikzoll lebendiger Kalk und vier Cubikzoll Weineſſig	22
Zween Cubikzoll Kalk und eben ſoviel Salmiak	115
Durch Verbrennung leinener in geſchmolzenen Schwefel getauchter Lappen, in einem großen Gefäße	198
In einem kleinern Gefäße	150
Zween Gran Kunkeliſcher Phoſphorus	28

D. Hales bemerkt auch, daß die Luft durch eine Miſchung von flüchtigem Alkali und Eiſen oder Kupfer, durch die Deſtillation des Scheidewaſſers *), und durch die Sublimation des Schwefels oder des flüchtigen Salmiaks verdorben werde.

Auch war er der erſte, der die Verminderung einer Miſchung von ſalpeterartiger und gemeiner Luft wahrnahm; welche Eigenſchaft D. Prieſtley hernach als eine Probe der Geſundheit der Luft gebrauchte.

Seit des D. Hales Zeiten aber ſind einige dieſer Wirkungen auf die reſpirable Luft genauer unterſucht worden.

*) D. Prieſtley hat bemerkt, daß rauchender Salpetergeiſt die gemeine Luft phlogiſticire, daß hingegen die Salpeterſäure, wenn ſie wenig Phlogiſton enthält, etwas davon aus der Luft an ſich nehme, und dieſe folglich ein wenig verbeſſere, daß ſie endlich in einem gewiſſen Zuſtande gar nicht merklich auf die Luft wirke. Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. 8.

Digitized by Google

Luft, in welcher man thierische Substanzen verfaulen läßt, verliert ihre Fähigkeit, die Respiration, Verbrennung, und andere Processe, zu welchen gemeine Luft nöthig ist, zu befördern. D. Priestley bemerkt, daß die von thierischen oder vegetabilischen Substanzen angesteckte Luft, einerley Eigenschaften mit der durch die Respiration verdorbenen Luft habe; indem beyde die Lichter auslöschen, den Thieren schädlich sind, einerley unangenehmen Geruch haben, den Kalk aus dem Kalkwasser niederschlagen, und durch einerley Mittel wieder verbessert werden. Doch ist hiebey zu bemerken, daß die Luft durch die Fäulniß weit stärker, als durch die Respiration, verdorben werden kann. Wenn man ein Thier in einer gewissen Quantität Luft verfaulen läßt, so nimmt das Volumen der Luft gemeiniglich einige Tage lang zu, weil sich elastische Materie aus dem Körper des Thieres entwickelt; nach einer gewissen Zeit aber, deren Dauer hauptsächlich von dem Zustande des thierischen Körpers und von der Temperatur der Geräthschaft abhängt, nimmt die ganze Menge von Luft nach und nach bis zu einem gewissen Grade ab. Hiebey muß man bemerken, daß dieses Phänomen verschiedenen Veränderungen unterworfen ist, welche gröstentheils von der Menge der Luft und von der dabey gebrauchten thierischen Substanz abhängen. Wenn man z. B. ein halbes Pfund Fleisch, oder noch mehr, in ein umgekehrtes Gefäß setzt, welches 2 — 3 Unzenmaße Luft enthält, so wird in diesem Falle das Volumen der elastischen Materie gewiß zunehmen, weil die neu erzeugte elastische Materie mehr betragen wird, als die Verminderung der im Gefäß enthaltenen gemeinen Luft.

D. Priestley bemerkt, die aus faulenden Substanzen entwickelte elastische Materie scheine in manchen Fällen hauptsächlich fixe Luft zu seyn, mit einem Zusatze

eines andern Ausflusses, welcher die Kraft habe, die gemeine Luft zu vermindern.

Er hatte eine todte Maus in ein mit Queckſilber gefülltes und in Queckſilber umgekehrtes Gefäß gelegt, und einige elaſtiſche Materie aus derſelben erhalten, welche er dem Kalkwaſſer ausſetzte. Zu gleicher Zeit ſetzte er gleichviel fixe Luft auf eine vollkommen ähnliche Art einer gleichen Menge Kalkwaſſer aus; und fand, daß beyde elaſtiſche Materien das Kalkwaſſer gleich ſtark trübten, daß es in beyden Gefäßen gleich hoch ſtieg, und daß von beyden elaſtiſchen Materien ohngefähr gleich viel unverſchluckt übrig blieb; welches alles eine große Aehnlichkeit zwiſchen der fixen Luft und der durch die Fäulniß thieriſcher Subſtanzen erzeugten elaſtiſchen Materie anzeigt. Dennoch bemerkt D. **Prieſtley**, „die eine dieſer Luftgattungen ſey ausnehmend mild und „angenehm geweſen, da hingegen die andere einen un„erträglichen Geruch verurſacht habe; auch würde die „eine von ihnen eine jede Portion gemeiner Luft, mit der „ſie gemiſcht worden wäre, vermehrt haben, da hin„gegen die andere ſie vermindert haben würde. Fauler „Kohl, ſetzt er hinzu, ſteckt die Luft eben ſo gut an, „als faulende thieriſche Subſtanzen, er mag friſch oder „gekocht ſeyn *).“ Eben dies kann man von derjenigen Luft ſagen, in welcher andere vegetabiliſche Subſtanzen verfault ſind. Friſchgekochtes Fleiſch phlogiſticirt, auch ohne das mindeſte Zeichen der Fäulniß die gemeine Luft beträchtlich, und in kurzer Zeit.

Es iſt aus der Erfahrung bekannt, daß der friſche Anſtrich von Bleyweiß und Oel ſchädlich ſey, daß daher ſorgfältige Perſonen es gern vermeiden, in neuangeſtrichenen Zimmern zu ſchlafen. D. **Prieſtley** fand bey Unterſuchung dieſes Gegenſtandes, daß die gemeine

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. Part. I. Sect. 4.

Luft durch dieſe Miſchung, ſo wie durch den gewöhnlichen Anſtrich mit Mennige wirklich verdorben werde. Er hatte einige Stückgen Papier mit dieſen Farben überſtrichen, und unter Gefäße gelegt, wobey denn binnen 24 Stunden die Luft in den Gefäßen um $\frac{1}{5}$—$\frac{2}{5}$ vermindert worden war. Bey genauerer Unterſuchung fand er dieſe Luft höchſt ſchädlich; ſie ward durch die ſalpeterartige Luft und durch eine Miſchung von Eiſenfeile und Schwefel nicht im geringſten mehr vermindert.

D. Prieſtley bemerkt auch, wenn man Meſſingſpäne ſtatt der Eiſenfeile mit Schwefel vermiſche, und dieſer Miſchung eine beſtimmte Quantität Luft ausſetze, ſo werde das Volumen derſelben weder vermehrt noch vermindert; dennoch löſche dieſe Luft Lichter aus.

Auch folgende Beobachtungen über die Verminderung der Luft durch verſchiedene Proceſſe ſchreiben ſich von D. Prieſtley her.

Schwefelleber vermindert die gemeine Luft ohngefähr um ein Fünftel, und macht ſie höchſt ſchädlich.

Der Kütt von gleichen Theilen gemeinem Terpentin und Wachs vermindert die Luft ohngefähr um ein Sechſtel.

Eben dieſer Kütt, wenn man feinern Terpentin dazu genommen hat, ſo wie der gewöhnliche rothe Kütt *), vermindert die Luft ſehr wenig.

Terpentinöl hat die merkwürdige Eigenſchaft, daß es die gemeine Luft phlogiſticirt, und zugleich eine große Menge davon abſorbirt. Wenn es ſchon ſoviel Luft, als möglich, abſorbirt hat, ſo thut es auf die Luft, der es ausgeſetzt wird, weiter keine Wirkung, als daß es dieſelbe phlogiſticirt, und dieſer Phlogiſtication zufolge ein wenig vermindert; wenn es aber ganz von Luft be-

*) Dieſer Kütt, den man gemeiniglich zu elektriſchen Abſichten gebraucht, wird aus Wachs, Harz und gepülvertem rothem Ocker gemacht.

Digitized by Google

freyt iſt, wie man dies mit Hülfe einer Luftpumpe leicht bewerkſtelligen kann, ſo phlogiſticirt es nicht allein die Luft, ſondern abſorbirt ſie auch, oder vermindert ſie ſtärker, als irgend ein anderer phlogiſtiſcher Proceß *). „Ich habe einen Verſuch aufgezeichnet, ſagt D. Prieſtley, bey welchem eine Quantität Terpentinöl $\frac{5}{8}$ von „der gemeinen Luft abſorbirte **).“ — Boyle erzählt, daß eine Quantität gemeiner Luft durch eine Miſchung von Terpentinöl und Weingeiſt gänzlich verſchluckt worden ſey ***).

Zimmetöl und Münzenöl phlogiſticiren die Luft ebenfalls. Gemeine Luft in Weingeiſt geſchüttelt, wird in einigem, obwohl geringem Grade, phlogiſticiret. Ueberhaupt ſcheint die Wirkung des Weingeiſts auf die gemeine Luft ziemlich einerley mit der Wirkung des Waſſers auf dieſelbe zu ſeyn, nemlich daß die gute Luft dadurch verſchlimmert, die ſchlechte aber verbeſſert, und beyde in einen gewiſſen beſtimmten Zuſtand verſetzt werden, der ein wenig ſchlechter iſt, als der natürliche Zuſtand der gemeinen Luft. So fand D. Prieſtley auch, daß eine Menge gemeiner durch ſalpeterartige phlogiſticirter Luft, durch das Schütteln im Weingeiſte augenſcheinlich verbeſſert wurde, aber nicht mehr, als ſie durch das Schütteln im Waſſer würde ſeyn verbeſſert worden.

Salpeteräther verderbt die gemeine Luft, der Vitrioläther aber phlogiſticirt die Luft gar nicht, welcher Umſtand deſto merkwürdiger ſcheint, da dieſe Materie ſo ſehr flüchtig und entzündbar iſt. Wenn man ein wenig Vitrioläther in ein mit Luft gefülltes und in Waſſer

*) Die Kohlen abſorbiren noch mehr Luft, als das Terpentinöl.

**) Exp. and Obſerv. Vol. II. Sect. 7.

***) *Boyle's* Works Vol. V. p. 113.

umgekehrtes Gefäß thut, so wird das Volumen der Luft vermehrt, und wegen der Elasticität des Aethers beynahe verdoppelt; nach einiger Zeit aber verschluckt das Wasser den Aether, und die Luft bleibt in dem Zustande, in welchem sie vor dem Versuche war. Durch den Salpeteräther wird das Volumen der Luft nur ohngefähr um ein Sechstel vergrößert *).

Queckſilber, durch die Hitze in Dämpfe aufgelößt, phlogisticirt die Luft in geringem, aber doch merklichem Grade.

Der Cantonsche Phosphorus und der Bolognesische Stein phlogisticiren nach Hrn. Fontana's Beobachtungen die gemeine Luft in geringem Grade; aber Hr. Volta bemerkt, daß der letztere, wenn er gut ist, diese Wirkung sehr schnell, der erstere aber nicht so leicht, hervorbringe.

Kunkels Phosphorus vermindert und verderbt die Luft in sehr hohem Grade. Wenn er in seinem natürlichen Zustande einer Menge gemeiner Luft ausgesetzt wird, so phlogisticirt er sie zwar sehr langsam; aber wenn man ihn anzündet, so verursacht er eine sehr beträchtliche Phlogistication und Verminderung der Luft. Hr. Lavoisier, der über diesen Gegenstand verschiedene genaue Versuche angestellt hat, giebt davon folgende Umstände an: Wenn man den Phosphorus durch ein Brennglas in einem Gefäße anzündet, das in Wasser, auf dessen Oberfläche man ein wenig Oel gegossen hat, oder in Queckſilber umgekehrt ist, so beträgt die Verminderung der Luft auf jeden Gran Phosphorus etwas weniger, als 3 Cubikzoll. In 109 Cubikzollen Luft können nicht mehr als 6—7 Gran Phosphorus verbrannt werden. Die Phosphorussäure ist schwerer, als

*) Der Aether thut eben diese Wirkung auch auf andere elastische Materien.

der Phosphorus selbst vor der Verbrennung war; oder, welches eben so viel ist, eine gewisse Menge Phosphorus ist nach dem Verbrennen schwerer, als vor demselben; und, da die gemeine Luft durch die Verbrennung dieser Substanz vermindert wird, so fällt man natürlicher Weise auf die Vermuthung, daß dieses Zunehmen des Gewichts von der absorbirten Luft herrühre. Aber das von dem brennenden Phosphorus angenommene Gewicht ist größer, als das Gewicht der verminderten Menge Luft, woraus denn folgt, daß der Phosphorus bey der Verbrennung den schwerern Theil der gemeinen Luft müsse eingeschluckt haben. Hr. Lavoisier beweiset, daß diese aus der Luft absorbirte Materie nicht Wasser seyn könne, weil die Luft, in welcher der Phosphorus verbrannt war, durch den Dampf von destillirtem Wasser nicht so stark verbessert ward, daß man mehr Phosphorus darinn hätte verbrennen können, auch das verlohrne Volumen dadurch nicht wieder erhielt. Er beweiset eben dieses auch durch Untersuchung der specifischen Schwere der Phosphorussäure, wobey er fand, daß dasjenige, was sie aus der Luft in sich genommen oder eingesaugt habe, specifisch schwerer, als Wasser, gewesen seyn müsse *).

Auch wird die Luft verdorben, wenn man sie den Dämpfen der Pflanzensäure oder des concentrirten Weineßigs aussetzt **).

Es ließen sich hier noch verschiedene andere Processe anführen, welche die gemeine Luft phlogisticiren, z. B. die Entzündung des Schießpulvers, die starke Erhitzung des Diamants ***), die Verbrennung der Koh-

*) Siehe *Lavoisier* Opusc. phys. et chym.

**) *Priestley* Exp. and Observ. Vol. I. p. 27.

***) Erst vor einigen Jahren ist es in Frankreich deutlich bewiesen worden, daß der Diamant eine verbrennliche

len u. ſ. w.; es ſcheint mir aber unnöthig, meine Leſer mit einer umſtändlichen Beſchreibung davon aufzuhalten, da alle dieſe Proceſſe nur Arten der Verbrennung ſind, welche wir bereits hinlänglich unterſucht haben. Bey einigen derſelben zeigen ſich zwar beſondere Phänomene, z. B. die Entzündung des Schießpulvers erzeugt ſehr viel elaſtiſche Materie, glühende Kohlen abſorbiren ſehr viel Luft und andere elaſtiſche Materie; wovon wir aber an andern Stellen dieſes Werks reden werden.

Der elektriſche Funken, wenn man ihn zu wiederholtenmalen in eine Menge gemeiner Luft ſchlagen läßt, phlogiſticirt dieſelbe ſehr ſtark; da aber dieſe Wirkung, wenn man ſie der elektriſchen Materie ſelbſt ganz allein zuſchreibt, einigen Grad von Identität dieſer Materie mit dem entzündbaren Principium anzeigt (welche Identität doch aus andern Urſachen unwahrſcheinlich iſt), ſo müſſen wir hier dieſe Materie etwas umſtändlicher unterſuchen. D. **Prieſtley**, der erſte, der die Verminderung der Luft durch den elektriſchen Funken beobachtet hat, gebrauchte dazu eine Glasröhre, an deren Ende ein Drath angekittet war, der als Axe ein wenig in die Röhre hineingieng, und an ſeinem äuſſern Ende mit einem Knopfe verſehen war. Er ließ die Luft in dieſe Röhre, deren offnes Ende in einem Gefäß mit

Subſtanz ſey, und bey einer heftigen Hitze in freyer Luft, wie andere verbrennliche Körper in Flamme aufgehe. Man ſehe Rozier's Journal, und Macquer's chymiſches Wörterbuch, Art. Diamant. — Herr Lavoiſier hatte den Brennpunkt eines großen Brennglaſes auf $4\frac{1}{2}$ Gran Diamanten unter einem Gefäße mit 60 Cubikzollen Luft gerichtet, und fand dieſe Luft nach 16 Minuten ohngefähr um $\frac{1}{35}$ vermindert. Der Reſt derſelben ſchlug den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder. Man ſehe Mem. de l'Acad. roy. des Sc. à Paris, 1772.

Digitized by Google

Queckſilber, oder einer andern flüßigen Materie, umgekehrt war, wie denn auch der untere Theil der Röhre mit eben dieſer flüßigen Materie angefüllt wurde. Nunmehr brachte er den Knopf des Draths an den Conductor einer gewöhnlichen Elektriſirmaſchine, und ließ einen Funken ſchlagen, welcher von dem innerhalb der Röhre befindlichen Ende des Draths durch die darinn enthaltene Luft, in die darunter ſtehende flüßige Materie gieng. Wenn nun gemeine Luft in der Röhre, und das dazu gebrauchte Waſſer mit Lakmus oder Orſeille blau, oder vielmehr purpurroth gefärbt war, ſo ward es, wenn man etwa zwo Minuten lang Funken darauf hatte ſchlagen laſſen, offenbar roth.

„Unter den übrigen Beobachtungen, ſetzt D. **Prieſtley** hinzu, war wohl dieſe die allerwichtigſte, aber auch „die allerunerwarteſte, daß der Liquor in eben dem Verhältniſſe, wie er roth zu werden anfieng, dem Drathe „näher kam, ſo, daß das Volumen der Luft, in der der „Funken geſchlagen hatte, vermindert wurde; und zwar „betrug dieſe Verminderung, wie ich zuletzt fand, ohngefähr $\frac{1}{7}$ des ganzen Volumens, worauf das fortgeſetzte Elektriſiren weiter keine merkliche Wirkung hervorbrachte.

„Um nun zu beſtimmen, ob die **Urſache** der veränderten Farbe in der **Luft** oder in der **elektriſchen Materie** enthalten wäre, ſo dehnte ich die Luft, welche „in der Röhre vermindert worden war, vermittelſt einer „Luftpumpe ſo aus, daß ſie alles Waſſer heraustrieb, „und ließ an deſſen Stelle friſchen blauen Liquor wiederum hinein. Nun brachte aber die Elektricität weiter keine merkliche Wirkung, weder in der Luft, noch „in der Flüßigkeit, hervor; ſo, daß man augenſcheinlich ſehen konnte, daß die elektriſche Materie die Luft „zerſetzt, und daraus etwas ſaures niedergeſchlagen habe.

Digitized by Google

„Um ferner zu bestimmen, ob der **Drath** etwas „zu dieser Wirkung beygetragen habe, nahm ich Dräthe „von verschiedenen Metallen, Eisen, Kupfer, Messing „und Silber. Aber bey allen war der Erfolg der „nemliche.

„Eben dieses erfolgte auch, wenn ich den elektrischen „Funken ganz und gar ohne Drath vermöge einer gebo„genen Glasröhre auf folgende Art schlagen ließ. Ich „setzte einen jeden Schenkel der Röhre (Taf. III. Fig. 10) „in ein Gefäß mit Queckſilber, das ich unter der Luft„pumpe zu der Höhe a a in einem jeden Schenkel stei„gen ließ, wobey in jedem Schenkel der Raum a b mit „blauem Liquor, der Raum b b aber mit gemeiner Luft „angefüllt war. Nach dieser Vorbereitung ließ ich den „elektrischen Funken von einem Schenkel bis zum an„dern überschlagen, so, daß er von der Flüßigkeit in „dem einen Schenkel der Röhre bis zur Flüßigkeit in „dem andern durch den mit der Luft angefüllten Raum „schlug. Es wurde hierauf das Wasser in beyden Schen„keln roth, und der mit Luft angefüllte Raum zwischen „beyden wurde, wie vorher, kleiner.

„Da nun die durch die Elektricität so verminderte „Luft weder mit der salpeterartigen Luft aufbrauſete, „noch auch durch Beymischung derselben weiter vermin„dert wurde, so mußte sie im höchsten Grade, und eben „so sehr, als auf irgend eine andere Art verminderte Luft, „schädlich gewesen seyn.

„Um nun zu bestimmen, was es für eine **Säure** „gewesen sey, die aus der Luft niedergeschlagen worden „war, und die Farbe der blauen Flüßigkeit verändert „hatte, setzte ich ein wenig von dieser Flüßigkeit, deren „Farbe so verändert worden war, der atmosphärischen „Luft aus, und fand, daß sie ihre blaue Farbe wieder „annahm, und sich eben so verhielt, wie das mit der „nemlichen blauen Farbe gefärbte, und mit fixer Luft

Digitized by Google

„imprägnirte Wasser. Doch war folgender Versuch in „dieser Absicht noch entscheidender: — Als ich nemlich „den elektrischen Funken anstatt der blauen Flüßigkeit „auf Kalkwasser schlagen ließ, so schlug sich der Kalk „nieder, sobald die Luft vermindert wurde.

„Aus diesem Versuche folgt auch sehr einleuchtend, „daß die elektrische Materie entweder ein Phlogiston sey, „oder zum wenigsten Phlogiston enthalten müsse, weil „sie eben die Wirkung hervorbringt, die das Phlogi„ston verursacht. Es ist ferner aus diesen Versuchen „wahrscheinlich, daß der schwefelartige Geruch, welcher „sich bey der Elektricität zu erkennen giebt, und der von „dem Geruche der fixen Luft ganz verschieden ist, zum „Theil von dem Phlogiston in der elektrischen Materie „selbst veranlasset werde *)."

D. Priestley fand, daß die durch dieses Mittel bewirkte Verminderung der gemeinen Luft ohngefähr ein Viertel des Ganzen betrug. Wenn die Luft in der Röhre anstatt des blauen Liquors durch Queckſilber eingeschlossen war, so ward sie durch den elektrischen Funken vermindert, und wenn man nachher den blauen Liquor hineinließ, so färbte er sich roth, obgleich dieses nicht allzuschnell geschahe **).

Ohngeachtet der zahlreichen und wohlausgedachten Versuche des D. Priestley über diesen Gegenstand, scheint doch der Schluß, daß die elektrische Materie entweder Phlogiston sey, oder doch Phlogiston enthalte, nicht so gar augenscheinlich zu folgen; denn, wenn man bedenkt, daß der Drath an dem dabey gebrauchten Instrumente mit Kütt befestiget war, von welcher Substanz D. Priestley gefunden hat, daß sie die gemeine Luft ohne Wirkung einer elektrischen Kraft phlogisticire,

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. Part. 2. Sect. 2.
**) Ebendaſ. Vol. IV. Sect. 27. No. 6.

Digitized by Google

daher ſich ſehr natürlich vermuthen läßt, daß beym Gebrauch der Elektricität die Luft dadurch noch viel leichter phlogiſticirt werden könne; wenn man ferner überlegt, daß der ſeitwärts gehende Schlag, oder etwas von der Wirkung deſſelben gewiß den Kütt treffe, obgleich der mittlere Schlag, oder der eigentliche Funken, durch den metallenen Drath geht, daß überdieß die Gewalt des elektriſchen Funkens insgemein die Oberflächen der Körper, aus welchen er gezogen wird, angreift oder calcinirt, daß endlich auch der ſchnelle Durchgang der elektriſchen Materie durch die Luft einige fremde in ihr ſchwebende Theile verbrennen könne: ſo findet man, daß alle dieſe Urſachen das ihrige zur Phlogiſtication der Luft beytragen können, daß man alſo gar nicht nöthig habe, anzunehmen, als ob die elektriſche Materie entweder Phlogiſton ſey, oder Phlogiſton enthalte. D. Prieſtley's Verſuch mit der gebogenen Röhre, in welcher der elektriſche Funken unmittelbar aus der Oberfläche des Liquors in dem einen Schenkel in die im andern Schenkel übergieng, ſcheint zwar dieſe Muthmaßung mehr zu begünſtigen; aber auch in dieſem Falle kann die Phlogiſtication der Luft von der Verbrennung fremder in der Luft oder im Liquor ſchwebender Theilchen herkommen.

Gegen das Ende des Jahrs 1779 machte Herr Fontana folgende Verſuche, welche ſehr deutlich zu beweiſen ſcheinen, daß die Phlogiſtication der gemeinen Luft durch elektriſche Funken eher von der Entwickelung des Phlogiſtons aus dem Drath oder Kütt, als von der elektriſchen Materie ſelbſt, herkomme. Er gebrauchte dazu ein Inſtrument, welches wir bereits im vorigen Theile dieſes Werks beſchrieben haben, und das ſich von dem Prieſtleyiſchen vorzüglich darinn unterſcheidet, daß die Dräthe nicht eingeküttet, ſondern in zwey in die Seiten einer ſtarken Glasröhre gebohrte Löcher ein-

Digitized by Google

geschliffen sind. Herr Fontana gebrauchte Dräthe von verschiedenen Metallen, und fand, daß die Funken zwischen Dräthen von unreinen Metallen, z. B. von Eisen und Messing, die Luft sehr leicht und in beträchtlichem Grade phlogisticirten. Wenn er hingegen Dräthe von sehr reinem Silber, welche ohngefähr 9 — 10 Zoll lang waren, gebrauchte, so ward die Luft weit weniger phlogisticirt, und es war dazu eine beträchtliche Zeit nöthig. Man mußte z. B. eine halbe Stunde lang unaufhörlich Funken schlagen lassen.

D. White bemerkt im LXVIIIsten Bande der Transactionen, daß die reinen wohlriechenden Substanzen, z. B. Kampher, Moschus, und vorzüglich das flüchtige Alkali, oder die wohlriechenden Theile der Pflanzen, wenn sie durch die Kunst extrahirt, und von allen faulenden vegetabilischen Theilen gereiniget werden, wenig oder gar keine Kraft haben, die gemeine Luft zu verderben, so, daß sie sich weniger, als vorher, durch die salpeterartige Luft vermindern ließe. Man kann sie daher sicher als Wohlgerüche, oder zu Vermeidung des üblen Geruchs in Krankenzimmern gebrauchen, ausgenommen bey besondern Constitutionen oder in Fällen, wo ihr starker Reiz schädlich seyn könnte.

Die gemeine Luft wird auch durch die Vermischung mit einigen andern elastischen Materien verdorben, wir werden aber hievon in der Folge, wenn wir von diesen elastischen Materien insbesondere reden werden, umständlichere Nachricht geben. Hier ist bloß soviel anzuführen nöthig, daß die Wirkung des salpeterartigen Gas auf die gemeine Luft eine wahre Phlogistication sey; weil die Luft nach der dadurch erlittenen Verminderung zur Respiration, Verbrennung ꝛc. unfähig, kurz, in demjenigen Zustande ist, in welchem wir sie phlogisticirt nennen.

Die Wirkungen des Salpeters auf die Luft verdienen so, wie sie D. Prieſtley beobachtet hat, eine nähere Anzeige, und dies um so viel mehr, weil sie viel Licht über die Natur und die Eigenschaften dieſes sonderbaren Salzes verbreiten, welches sich den Unterſuchungen so mancher sorgfältigen Naturforscher bisher gänzlich entzogen hat. — D. Prieſtley hatte frisch geschmolzenen Salpeter der Luft ausgeſetzt. „Als ich die atmosphäri„sche Luft, sagt er, unter dieſen Umständen über dem „Salpeter stehen ließ, so sahe ich, daß sie sich etwas „verschlimmert hatte; doch war die Probe, die ich damit „anstellte, mit solchen Umständen verbunden, die mir „zuvor niemals vorgekommen waren, und von denen ich „mir keinen Grund angeben kann. Es ereigneten sich „aber folgende Erscheinungen.

„Ich erhielt eine Unze Salpeter in einem Schmelz„tiegel so lange im Fluſſe, bis die Luft sich gänzlich aus „ihm entbunden zu haben schien, ſetzte ihn darauf un„mittelbar unter eine Flasche, die im Waſſer stand, „worauf er sogleich feſt ward. Den Morgen darauf „unterſuchte ich die Luft, worinn er gestanden hatte, und „fand ſie nicht vollkommen so gut, als die atmoſphäri„sche Luft. Sie ward ohngefähr um $\frac{1}{20}$ weniger ver„mindert, als eine gleiche Menge gemeiner Luft, die ich „zugleich mit ihr und mit eben derſelben ſalpeterartigen „Luft prüfte. Ich wiederholte dieſen Verſuch verſchie„denemal mit gleichem Erfolge.

„Es war inzwiſchen merkwürdig, daß dieſe beyden „Miſchungen, nachdem ſie 24 Stunden lang geſtanden „hatten, einander immer mehr und mehr ähnlich wur„den. Ich habe dies mehr als einmal beobachtet, und „es ſetzt mich in der That in Verwunderung. Es ſcheint „faſt, daß die Luft, der dieſer Salpeter ausgeſetzt wor„den war, nicht so ſtark verdorben geweſen ſey, als ihre „erſte Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft anzeigte;

„daß aber doch ihre Beschaffenheit so sehr verändert „worden sey, daß das aus der salpeterartigen Luft ent„wickelte Phlogiston mehr Zeit gebraucht hat, um auf „sie zu wirken.

„Nachher ließ ich etwas Salpeter in einer gläsernen „Flasche zergehen, und da der Salpeter, der sich beym „Abkühlen ausdehnte, die Flasche zersprengt hatte, so „legte ich denselben in eine Portion Luft, die ich mit „Wasser eingeschlossen hatte, so, daß er auf allen Seiten „mit gemeiner Luft umgeben war, da sie im vorigen „Versuche nur bloß die Oberfläche desselben hatte be„rühren können. Ohngefähr nach Verlauf einer Woche „untersuchte ich diese Luft, und fand sie sogleich durch die „Probe mit salpeterartiger Luft viel schlimmer, als ge„meine Luft; denn zwey Maaß davon und ein Maaß „salpeterartige Luft nahmen nur einen Raum von zwey „Maaßen ein, da doch die Mischung von gemeiner „Luft, die ich zugleich und zwar mit einem Theile von „eben derselben salpeterartigen Luft machte, nur in ge„wöhnlichem Grade vermindert wurde. Ich setzte hier„auf den Versuch mit dieser Luft nicht weiter fort, son„dern nahm eine andere Portion gemeine Luft, die auch „ohngefähr eine Woche über geschmolzenem Salpeter „unter denselben Umständen gestanden hatte.

„Zwey Maaß von dieser Luft und ein Maaß salpe„terartige nahmen anfänglich etwas mehr als einen „Raum von zwey Maaßen ein; nach und nach aber „näherte sich diese Mischung dem Grade der Vermin„derung, den eine zugleich mit ihr gemischte Portion „gemeiner Luft angenommen hatte, so, daß nach vier „Tagen der Unterschied zwischen beyden sehr gering „war *).“

*) Exp. and Observ. Vol. II. Sect. 9.

Wir haben bereits bemerkt, daß die Luft das Waſſer auflöſe, und ſich mit ihm verbinde, und daß wahrſcheinlicher Weiſe die gemeine Luft allezeit mit einigem Waſſer verbunden ſey, welches wir durch keine bis hieher bekannt gewordenen Mittel davon trennen können; jetzt aber müſſen wir hinzuſetzen, daß das Waſſer auch allezeit einige Luft in ſich nimmt. Es findet alſo zwiſchen dem Waſſer und der Luft eine wechſelſeitige Anziehung ſtatt. Setzt man ein Glas voll Waſſer unter die Glocke einer Luftpumpe, und zieht die Luft aus, ſo wirft das Waſſer Blaſen, und geräth in eine Bewegung, als ob es über dem Feuer kochte. Dies kömmt von der im Waſſer enthaltenen Luft her, welche, wenn der Druck der Atmoſphäre weggenommen wird, ihre Elaſticität wieder annimmt, und aus dem Waſſer herausgeht. Wenn daher alle Luft, welche durch dieſes Mittel von dem Waſſer getrennt werden kann, herausgegangen iſt, ſo hört das anſcheinende Kochen auf, wenn man auch gleich mit der Luftpumpe zu arbeiten fortfährt. Ein anderes Mittel, das Waſſer von der Luft zu befreyen, iſt das Kochen. Wenn man ein Gefäß mit Waſſer über das Feuer ſetzet, und ein mit Waſſer gefülltes Gefäß in dieſem Waſſer umſtürzet, ſo wird man, ſobald das Waſſer kocht, eine Menge elaſtiſcher Materie in den obern Theil des Gefäßes aufſteigen ſehen. Bringt man dieſe elaſtiſche Materie, ehe ſie von dem abkühlenden Waſſer wieder abſorbirt werden kann, in ein anderes Gefäß, ſo wird man finden, daß ſie elaſtiſch bleibe, und alſo kein bloßer Dampf ſey. Läßt man ein wenig Luft in ein umgekehrtes Gefäß, das mit ſolchem Waſſer gefüllt iſt, aus welchem alle darinn enthaltene elaſtiſche Materie durchs Kochen oder durch die Luftpumpe iſt ausgezogen worden, ſo wird dieſe Luft gänzlich vom Waſſer abſorbirt. — Dieſes Einſchlucken geht ſchneller von ſtatten, wenn man das

Wasser schüttelt. Da die Quantität gemeiner Luft, welche das abgekochte Wasser absorbiren kann, ohngefähr auf $\frac{1}{20}$ von dem Volumen des Wassers geschätzt wird, so darf die bey dem angeführten Versuche in das Gefäß gelassene Luft nicht über $\frac{1}{20}$ von dem im Gefäße enthaltenen Wasser betragen.

Das Volumen des Wassers nimmt durch das Einschlucken der Luft sehr wenig zu, woraus denn erhellet, daß entweder die Luft ihre Elasticität verliere, oder daß die feinern Lufttheilchen in die zwischen den Theilen des Wassers befindlichen Zwischenräume dringen.

Das Wasser nimmt von den verschiedenen Gattungen der elastischen Materien verschiedene Quantitäten in sich; so absorbirt es eine sehr große Menge fixe Luft oder kalkartiges Gas, und eine unglaubliche Menge von den alkalischen oder sauren elastischen Materien, und dies, ohne vorher gekocht, oder durch die Luftpumpe von Luft gereiniget zu seyn. Das Wasser verschiedener Brunnen, Schächte, Seen ꝛc., die sogenannten Gesundbrunnen, auch das Flußwasser, sind von Natur in verschiedenen Proportionen mit mancherley elastischen Materien imprägnirt. Aber hievon werden wir in der Folge umständlicher reden.

Die Luft, welche das destillirte und gekochte Wasser in sich nimmt, ist nicht ganz genau der atmosphärischen Luft in ihrem gewöhnlichen Zustande gleich; es scheint vielmehr das Wasser den reinsten Theil der Luft in sich zu nehmen, und den schlechtern zurück zu lassen; denn, wenn man dem gekochten Wasser eine größere Menge gemeiner Luft aussetzt, als es ganz in sich zu nehmen fähig ist, so wird nur ein Theil dieser Luft vom Wasser absorbirt, und der Ueberrest findet sich beträchtlich phlogisticirt *). — Daß dieses Phlogiston nicht ganz aus

*) D. Priestley fand eine Portion gemeiner Luft, die er

dem Waſſer kommen könne, ſcheint daraus zu erhellen, daß, wenn das Waſſer ſo viel Luft, als möglich, abſorbirt hat, und man mehr friſche gemeine Luft hinzuläßt, dieſe Luft faſt gar nicht, oder doch nur in ungemein geringem Grade, und nach ſehr langer Zeit phlogiſticirt wird. Herrn Scheele's ſinnreiche Verſuche aber ſetzen die Sache außer allen Zweifel. Er bemerkte nicht allein, daß die übrigbleibende Luft, nachdem das gekochte Waſſer einen Theil davon abſorbirt hatte, ſo ſtark verdorben war, daß kein Licht mehr darinn brannte; ſondern er fand auch, nachdem er das Waſſer wiederum gekocht, und alſo die darinn enthaltene Luft herausgetrieben hatte, daß dieſe Luft weit reiner als gemeine Luft war, ſo daß ein Licht in ihr heller, als in gemeiner Luft, brannte *)

Dieſen Beobachtungen nach könnte man vielleicht vermuthen, daß man aus dem Waſſer durchs Kochen reinere Luft, als die gemeine iſt, erhalten werde; denn da das Waſſer der Atmoſphäre ausgeſetzt geweſen iſt, ſo muß es den reinſten oder den nicht phlogiſticirten Theil derſelben in ſich genommen, und den phlogiſticirten zurückgelaſſen haben. Man muß aber bedenken, daß das Waſſer der Flüſſe und Brunnen nicht allein der freyen Luft ausgeſetzt, ſondern auch mit verſchiedenen andern Subſtanzen, z. B. mit erdigten, metalliſchen und ſalzigen Theilen vermiſcht iſt, welche im Waſſer aufgelöſet werden, faulen u. ſ. w. und dadurch verſchiedene Gattungen elaſtiſcher Materien erzeugen, welche von dem Waſſer abſorbirt werden; daher man aus dieſem, wenn es gekocht wird, mehrere Gattungen

dem gekochten Waſſer ausgeſetzt hatte, um $\frac{1}{5}$ vermindert. Der Ueberreſt löſchte Lichter aus. Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 158.

*) Verſuche über die Luft und das Feuer, S. 164.

elastischer Materien erhält, welche von der gemeinen Luft ganz verschieden sind.

Herr Fontana stellte zu Paris im Jahre 1777 verschiedene Versuche an, um zu bestimmen, was für elastische Materien man aus verschiedenen Wassern erhalte. Die Resultate davon sind folgende *).

Das Wasser eines Brunnens, in einem zinnernen Gefäß mit einer langen, wie ein S, oder wie die Glasröhren bey I, Taf. II. Fig. 9, gekrümmten Röhre gekocht, gab eine elastische Materie, welche gröstentheils aus fixer Luft zu bestehen schien, und mit sehr wenig phlogisticirter Luft vermischt war. Sie schoß mit dem Weinsteinöl in Krystallen an, färbte die Lakmußtinctur roth, schlug den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, ward vom Wasser absorbirt, gab demselben einen säuerlichen Geschmack, und der übrige vom Wasser nicht absorbirte Theil, der auch den Kalk nicht aus dem Kalkwasser niederschlug, löschte die Lichter aus.

Das Wasser der Seine, durch Sand filtrirt, wie man es in Paris trinkt, gab, auf eben diese Art behandelt, eine elastische Materie, welche gröstentheils aus einer Luft bestand, welche reiner, als gemeine Luft, und mit etwas fixer Luft vermischt war. Wenn man aber dieses Wasser in gläsernen Gefäßen mit ähnlichen Röhren kochte, so gab es eine noch reinere Luft, als wenn es in dem zinnernen Gefäße war gekocht worden. Diese letztere Luft ward durch die salpeterartige weit stärker vermindert, und unterhielt die Flamme weit besser, kurz, sie war weit reiner, als gemeine Luft. Sie betrug ohngefähr $\frac{1}{25}$ von dem Volumen des Wassers.

Das Wasser von Arqueil, welches man in Paris für sehr rein hält, gab, in dem gedachten zinnernen Gefäße gekocht, eine elastische Materie, welche zum Theil

*) Philos. Transact. Vol. LXIX. p. 432. u. f.

aus fixer, zum Theil aber aus einer Luft beſtand, die nicht nur beſſer, als gemeine Luft, ſondern ſogar beſſer, als die aus dem Waſſer der Seine gezogene Luft war. In gläſernen Gefäßen gekocht, gab dieſes Waſſer eine noch reinere elaſtiſche Materie. Die aus deſtillirtem Waſſer gezogene Luft aber fand Herr Fontana noch reiner, als die aus dem Waſſer der Seine und dem von Arqueil. Sie ward im Waſſer nicht merklich vermindert; kurz, es war ſehr gute dephlogiſticirte Luft. Die Menge von Luft, die er aus dem Waſſer der Seine erhielt, verhielt ſich zu der aus dem deſtillirten Waſſer erhaltenen Menge beynahe, wie 32 zu 13; da aber die elaſtiſche Materie aus dem Waſſer der Seine zur Hälfte aus fixer Luft beſteht, ſo ſchließt Herr Fontana, daß man aus jeder Art von Waſſer ziemlich gleich viel reſpirable Luft erhalte, und daß dieſe Luft nur im Grade der Reinigkeit ein wenig verſchieden ſey. Herr Fontana bemerkt ferner, ſeinen zahlreichen Verſuchen zufolge, daß das Waſſer überhaupt beynahe doppelt ſo viel dephlogiſticirte Luft, wenn es derſelben ausgeſetzt wird, abſorbire, als es gemeine Luft abſorbirt; und daß es allezeit eine größere Menge von denjenigen Luftgattungen in ſich nehme, welche am wenigſten Phlogiſton enthalten. Er fand, daß das Waſſer der Seine, wenn es eine lange Zeit war gekocht worden, ohngefähr ſo viel dephlogiſticirte Luft in ſich nahm, als $\frac{1}{14}$ ſeines Volumens betrug; da es hingegen in gleicher Zeit nicht mehr als $\frac{1}{25}$ ſeines Volumens von gemeiner Luft abſorbirte.

Man ſieht aus dieſen Beobachtungen, daß ſich gemeine Luft zum Theil in dephlogiſticirte verwandlen laſſe; **denn, wenn man eine Menge gemeiner Luft friſch abgekochtem Waſſer ausſetzt, ſo nimmt das Waſſer einen Theil derſelben in ſich; kocht man es nun hierauf in einem gläſernen Gefäße mit einer gebognen Röhre, welche**

durch das Waſſer einer Wanne in ein darinn umgekehrtes Gefäß geleitet iſt, ſo wird die Luft, welche man daraus erhält, dephlogiſticirte Luft ſeyn.

Um zu beſtimmen, ob die Dämpfe des kochenden Waſſers die gemeine Luft verderben, oder nicht, brachte Herr **Fontana** eine Menge gemeiner Luft, deren Güte er vorher durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft beſtimmt hatte, in ein Gefäß, und ließ den Dampf von kochendem Waſſer hindurch gehen, welcher bisweilen die Luft ſo ſtark verdünnte, daß ſie fünfmal mehr Raum, als wenn ſie kalt war, einnahm; wenn er aber nach einiger Zeit mit der Operation innen hielt, fand er die Luft durch dieſen Dampf ganz und gar nicht verändert *).

Es iſt offenbar, daß die Luft, in welche man den Dampf von kochendem Waſſer gelaſſen hat, ſo bald ſie wieder kalt wird, dieſen Dampf oder dieſes verdünnte Waſſer, welches ſich durch die Kälte verdichten läßt, wieder abſetzt. So lange ſich der Dampf noch darinnen befindet, iſt freylich die Luft den Thieren tödtlich; ob man ſie gleich durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft vielleicht nicht ſchädlich finden würde, wenn es möglich wäre, dieſe Probe mit ihr anzuſtellen. Nicht allein der Dampf des Waſſers, ſondern auch der Dampf und Rauch verſchiedener andern Subſtanzen, wenn er in beträchtlicher Menge vorhanden iſt, macht die Luft zur Reſpiration untüchtig. **Muſſchenbroek** fand, daß der Dampf von reinem Waſſer in eine Portion Luft gelaſſen, einem Vogel viele Aengſtlichkeit verurſachte; der Dampf von Weineſſig hatte eben dieſe Wirkung; der Dampf von Weingeiſt tödtete einen Vogel; eben ſo waren auch die Dämpfe von Terpentinöl, Olivenöl und Salmiakgeiſt den Thieren tödtlich **).

*) Phil. Transact. Vol. LXIX. p. 442.

**) Muſſchenbroek Introd. ad Philoſ. nat. Sect. 2049.

Um bey einer so verwickelten Materie die möglichste Deutlichkeit beyzubehalten, müssen meine Leser bemerken, daß wir bisher von derjenigen Luft, welche das Wasser, wenn es bloß der Luft ruhig ausgesetzt wird, in sich nimmt, und von den Veränderungen, welche diese Luft dabey leidet, geredet haben. Nunmehr aber wollen wir diejenigen Phänomene in Betrachtung ziehen, welche sich zeigen, wenn man das Wasser in der Luft schüttelt.

Die Luft wird durch die bloße Berührung mit gemeinem Wasser nicht phlogisticirt, wenigstens hat man nichts davon bemerkt, obgleich beyde Substanzen auf ein Jahr lang mit einander in Berührung gestanden hatten. Jedoch wird hiebey vorausgesetzt, daß das Wasser nicht faul, oder mit Substanzen imprägnirt sey, von welchen es bekannt ist, daß sie die gemeine Luft verderben. Durch das Schütteln im Wasser hingegen wird gute Luft verschlimmert, phlogisticirte aber verbessert. Oder noch genauer: — Wenn man eine Menge gemeiner Luft, selbst die reinste, die man nur haben kann, in ihrem natürlichen Zustande im Wasser schüttelt, so wird man sie nach einigen Minuten beträchtlich vermindert und so stark verschlimmert finden, daß sie ein Licht auslöscht, ob sie gleich noch immer zur Respiration geschickt bleibt. Durch die Probe mit salpeterartiger Luft wird man finden, daß sie sich weniger, als vorher, vermindern läßt; kurz, man wird durch alle Kennzeichen deutlich bemerken, daß sie Phlogiston aus

Im dritten Bande der Commentar. Bonon. wird angeführt, daß der Geruch des Kamphers und Moschus den Thieren tödtlich sey, wozu man noch den Geruch und die Ausflüsse vieler andern Substanzen setzen könnte. — Auch der Dampf neugeweißter Wände ist schädlich gefunden worden.

dem Wasser in sich genommen hat *). Wenn man hingegen Luft, welche durch irgend einen phlogistischen Proceß, z. B. durch die Respiration, Fäulniß ꝛc. so stark vermindert worden ist, daß sie die Respiration und Verbrennung gar nicht mehr befördern kann, (in wel-

*) Diese Phlogistication der Luft durch das Schütteln im Wasser ist nicht allezeit mit einem gleichen Grade der Verminderung begleitet; auch ist dies nicht zu erwarten, da dieser Umstand offenbar von der verschiedenen Natur des Wassers abhängt. „Ich schüttelte, sagt D. Priestley, eine „Portion gemeiner Luft in gekochtem Wasser, und fand, „daß, als ich sie von 11 Unzenmaaß zu 7 reducirt hatte, ein „Licht in ihr auslöschte, wiewohl eine Maus darinn am „Leben blieb. Ein andermal löschte ein Licht sogleich aus, „wenn die Luft um $\frac{1}{3}$ vermindert worden war, und noch „ein andermal sahe ich, daß dieses bey andern ganz ver„schiedenen Graden der Verminderung statt fand.

„Diesen Unterschied schreibe ich dem verschiedenen Zu„stande des Wassers in Ansehung der in ihm befindlichen „Luft zu, weil ich es immer einmal länger als das andere„mal hatte stehen lassen, ehe ich damit Versuche anstellte. „Ich hatte auch destillirtes Wasser, Regenwasser, und „Wasser, aus welchem die Luft war ausgepumpt worden, mit „Regenwasser vermischt, dazugenommen. Ich zweifle gar „nicht, daß es einen gewissen Zustand des Wassers gebe, in wel„chem man keinen merklichen Unterschied des Volumens bey „der geschüttelten Luft wahrnehmen kann, ob sie gleich nichts „desto weniger am Ende des Processes ein Licht auslöscht, „weil sich aus dem Wasser an die Stelle des Theils der ge„meinen Luft, welcher absorbirt worden war, andere Luft „erzeugte.“ (Exp. and Observ. Vol. I. P. I. Sect. 10.) — Und noch vorher (Sect. 4.) hatte er folgendes bemerkt: „Nimmt man frisches Brunnenwasser, so wird die Luft sich „allemal unter dem Schütteln vermehren, weil die in dem „Wasser enthaltene Luft sich von demselben losmacht, und „sich mit der Luft im Cylinder vereiniget. Auch wird in „diesem Falle die Luft jederzeit wieder hergestellt, welches „aber wohl von einigen hinzugekommenen heilsamern In„gredientien herrühren kann.“

Digitized by Google

chem Zuſtande man ſie völlig phlogiſticirte Luft nennen könnte) einige Minuten lang im Waſſer ſchüttelt, ſo wird ſie dadurch ſo verbeſſert, daß ſie zur Reſpiration dient, mit der ſalpeterartigen Luft aufbrauſet und von derſelben vermindert wird, ob ſie gleich noch immer Lichter auslöſchet. Es iſt alſo klar, daß das Waſſer in dieſem Falle einen Theil des in der Luft enthaltenen Phlogiſtons in ſich genommen habe. Die bloße Berührung des Waſſers ohne Schütteln thut auf verdorbene Luft gar keine Wirkung.

Man kann aus dieſen Beobachtungen die allgemeine Regel herleiten, daß Waſſer und Luft beyde mit dem Phlogiſton in Verwandſchaft ſtehen. Wenn alſo die Luft von dieſem Principium nur gerade ſo viel enthält, als zu Auslöſchung der Flamme nöthig iſt, ſo hat das Waſſer, welches darin geſchüttelt wird, kein Vermögen, etwas von dieſem Phlogiſton zu abſorbiren; enthält aber die Luft mehr Phlogiſton, ſo kann ihr das Waſſer ſo viel davon benehmen, daß ſie dadurch in den Zuſtand kömmt, in welchem ſie grade ein Licht auszulöſchen im Stande iſt. — Man ſieht hieraus, daß auch in dem reinſten Waſſer, das man haben kann, etwas Phlogiſton enthalten ſeyn müſſe.

Bisweilen kann ſich beym Schütteln der Luft im

Herr Fontana meldet im LXIXſten Bande der Philoſ. Trans. p. 443., er habe gefunden, daß gemeine Luft im Waſſer geſchüttelt, zuerſt am Volumen zunehme, welches man deutlich nach einigen Minuten bemerke. Dieſes Zunehmen habe bisweilen $\frac{1}{12}$ vom Volumen der Luft oder noch mehr betragen, ob er gleich mancherley unregelmäßiges in den Reſultaten ſeiner Verſuche gefunden zu haben geſteht. Wenn dieſes Zunehmen einen gewiſſen Grad erreicht hatte, ſo ward nun durch weiteres Schütteln die Luft vermindert und zugleich ſchlechter. Herr Fontana aber meldet nichts von der Beſchaffenheit des dabey gebrauchten Waſſers.

Digitized by Google

Wasser, etwas Phlogiston aus den dabey gebrauchten Gefäßen entbinden, wenn sie nicht von Glas sind; man kann aber einem erfahrnen Beobachter allezeit zutrauen, daß er solche Fehler werde zu vermeiden wissen.

Beym Schütteln der Luft in Salzwasser und in Wasser, worinn Salpeter aufgelöset war, waren nach D. Priestleys Beobachtungen die Phänomene völlig eben so, als wenn man reines Wasser gebraucht hätte *)

Es ist bekannt, daß frisch destillirtes Wasser eine unangenehme gelbe Farbe bekömmt, die es aber an der freyen Luft wiederum verliert. D. Priestley hat bemerkt, daß diese gelbe Farbe vom Phlogiston herkomme. Er hatte etwas Wasser, das in gläsernen Gefäßen destilliret worden war, in ein anderes Gefäß mit etwas Luft gethan, und fand diese Luft nach einem Monate beträchtlich phlogisticirt. Es scheint zwar sonderbar, daß das Wasser durch bloße Destillation, d. i. durch nichts weiter als Verdünnung und Verdichtung Phlogiston annehmen solle. Es gewinnt fast das Ansehen, als ob das Phlogiston von der Hitze durch die Zwischenräume des Glases getrieben würde; es kann aber, nach D. Priestleys Bemerkung, auch seyn, daß das Wasser Phlogiston enthält, und die Destillation nur die Art und Weise der Verbindung zwischen beyden (modum combinationis) ändert, und macht, daß sich das Phlogiston der Luft leichter mittheilen kann **)

Man kann mit Grunde vermuthen, daß eben diejenige phlogistische Materie, welche das Wasser aus der Luft absorbirt, auch von den Pflanzen und andern unter dem Wasser befindlichen Substanzen eingesogen werde. Denn es ist eine sehr bekannte Erfahrung, daß das Wasser in den Bassins so lange frisch bleibt, als die

*) Exp. and Observ. Vol. III. Sect. 8. no. 2.

**) Ebendas. Vol. IV. p. 295.

Digitized by Google

Pflanzen an den Seiten und auf dem Boden derſelben wachſen, und ſich eine ſchleimigte faule Subſtanz darinn befindet, daß es hingegen ſeinen gewöhnlichen angenehmen Geſchmack verliert, wenn die Behältniſſe gereiniget werden. Dies iſt an verſchiedenen Orten, und beſonders im Neapolitaniſchen, wo dergleichen Waſſerbehälter ſehr gemein ſind, eine bekannte Sache. Wenn man daſelbſt die Landleute fragt, warum ſie ihre Waſſerbehälter bisweilen faſt ganz mit Pflanzen verwachſen laſſen, ſo iſt die gewöhnliche Antwort, daß dieſe Pflanzen das Waſſer ſüß erhalten. D. **Prieſtley** führt eine Erfahrung an, welche die obengedachte Vermuthung ſehr zu beſtärken ſcheint *).

Wenn ſchädliche Luft durch Schütteln im Waſſer verbeſſert werden ſoll, ſo muß das Gefäß mit der Luft, in einer Wanne mit Waſſer geſchüttelt werden, in welcher das Waſſer mit der freyen Luft in Verbindung ſteht, damit es die faule und phlogiſtiſche Materie aus der ſchädlichen Luft im Gefäße in die Atmoſphäre führen kann. Daß dieſes wirklich geſchehe, zeigt der unangenehme Geruch, den man bisweilen bey dieſer Operation verſpürt. Wenn ſich die ſchädliche Luft in einem verſchloſſenen Gefäße, worinnen auſſer ihr auch Waſſer enthalten iſt, befindet, ſo wird ſie durch das Schütteln wenig oder gar nicht verbeſſert, weil ſie in dieſem Falle nur denjenigen Theil der phlogiſtiſchen Materie abgeben kann, welchen das wenige mit ihr eingeſchloſſene Waſſer zu abſorbiren im Stande iſt.

Hieher gehört auch die Entdeckung des D. **Prieſtley**, daß Brunnenwaſſer in gläſernen Flaſchen, der Sonne ausgeſetzt, eine beträchtliche Menge dephlogiſticirter Luft gebe. — Wir werden die dieſe Entdeckung betreffenden Umſtände in dem Capitel von der dephlogiſticirten Luft unterſuchen.

*) Exper. and Obſerv. Vol. II. Sect. 10.

Digitized by Google

Aus allen diesen die Verminderung der gemeinen Luft durch verschiedene Processe betreffenden Beobachtungen, müssen wir nun für unsere Leser einige allgemeine Phänomene ziehen. — Wenn man die Luft einer Substanz aussetzt, aus welcher sich das entzündbare Principium eben entbindet, so wird sie dadurch zur Respiration, Verbrennung und andern Processen, zu welchen sie nöthig ist, unfähiger. Und da das Principium, welches sich aus denen Körpern, die die gemeine Luft verderben, entbindet, in sehr vielen Fällen augenscheinlich kein anderes, als das entzündbare, ist, so läßt sich mit Grund annehmen, daß die Luft durch ihre Vereinigung mit diesem Principium verschlimmert werde; man sagt daher, sie werde phlogisticiret. Sie ist in diesem Zustande desto ungeschickter zu andern phlogistischen Processen, je mehr sie Phlogiston in sich genommen hat. Diese Phlogistication ist jederzeit mit einer Verminderung ihres Volumens begleitet, welche sich insgemein bis auf ein Viertel des ganzen Volumens erstreckt; wofern nicht aus den dabey gebrauchten Substanzen eine neue elastische Materie erzeugt wird, in welchem Falle man die Verminderung der gemeinen Luft nicht gehörig bemerken kann. Die Phlogistication der Luft ist eingeschränkt, so daß die vollkommen phlogisticirte (mit Phlogiston gesättigte) Luft keinen weitern phlogistischen Proceß befördern, auch nicht weiter vermindert werden kann.

Wir müssen aber nunmehr diesen Gegenstand aus einem allgemeinern Gesichtspunkte betrachten, und von dem Zustande der Atmosphäre in verschiedenen Gegenden und unter verschiedenen Umständen reden, die Veränderungen untersuchen, welchen die Atmosphäre bey verschiedenen auf der Erde erfolgenden Naturbegebenheiten ausgesetzt ist, und den Methoden nachforschen, deren sich die Natur bedient, um die atmosphärische Luft

Digitized by Google

jederzeit geschickt genug zu den natürlichen Processen, zu welchen sie nöthig ist, zu erhalten. Auch wollen wir hier die Wirkung der Luft auf die Pflanzen, und dieser auf die Luft untersuchen — eine Materie, welche zwar seit kurzem viel Aufklärung erhalten hat, dennoch aber noch immer mit vieler Dunkelheit und Ungewißheit umhüllt ist.

Die erste Betrachtung, welche sich hier natürlicher Weise darbietet, ist diese, daß die ganze Masse der atmosphärischen Luft, welche unsere Erdkugel umgiebt, da sie beständig durch das Athemholen so vieler Millionen Thiere, durch das Brennen so vieler natürlichen und künstlichen Feuer, durch die Fäulniß und Auflösung unzähliger Substanzen und durch viele andere phlogistische Processe angesteckt wird, immer mehr und mehr verdorben, und endlich ganz ungeschickt zu den Absichten, zu welchen sie bestimmt ist, werden müsse, wofern nicht die Natur für gewisse Mittel gesorgt hat, sie in eben der Proportion, in welcher sie verdorben wird, wieder zu reinigen, und sie dadurch in dem gehörigen Grade der Heilsamkeit zu erhalten, ohne daß sie immer mehr verschlimmert wird. Daß die Natur wirklich für solche verbessernde Mittel, wie wir sie füglich nennen können, gesorgt habe, läßt sich schwerlich in Zweifel ziehen, wenn wir auch nur bloß aus der Analogie schließen wollen: durch die neuern Untersuchungen der vortrefflichsten Naturforscher aber sind sogar verschiedene natürliche Processe entdeckt worden, welche die Luft beständig reinigen, und also den Wirkungen derjenigen Ursachen, welche sie beständig zu verschlimmern streben, das Gleichgewicht halten müssen. — Wir wollen die Untersuchung dieses wichtigen Gegenstandes von demjenigen Punkte anfangen, der uns am nächsten angehet.

Da wir im vorigen deutlich gezeigt haben, daß die Respiration der Thiere die gemeine Luft phlogisticire,

Digitized by Google

und im Verhältniß dieser Phlogistication ungeschickter zur Respiration, Verbrennung u. s. w. mache, so folgt ganz natürlich, daß die Luft in den Gebäuden, in welchen viele Leute zusammen leben, nicht so rein und so geschickt zur Respiration seyn könne, als die freye Luft. Ausser dieser bloß speculativen Betrachtung zeigt es auch die tägliche Erfahrung, daß die Luft in solchen Gebäuden nicht allein schlechter, als die freye Landluft, sondern oft sogar bis zu dem Grade schädlich sey, daß daraus ansteckende Krankheiten von sehr gefährlicher Beschaffenheit entspringen. In Hospitälern, Gefängnissen, Arbeitshäusern, großen Manufacturen, stark besetzten Schiffen, Armeen, die in einem engen Raume beysammen stehen, kurz überall, wo viele Personen in einem Hause oder in einem engen Raume bey einander seyn müssen, sieht man sehr deutlich die üblen Wirkungen der durch die Respiration und durch andere in solchen Orten nothwendig erfolgende phlogistische Processe, z. B. durch Feurung, Fäulniß, Anhäufung des Unflaths u. d. gl. angesteckten Luft. Oft ist die durch diese schädlichen Ausflüsse verdorbene Luft schon dem Geruche unangenehm; bisweilen aber hat sie zwar nicht den mindesten merklichen Geruch, ist aber dennoch so sehr verdorben, daß sie den Unglücklichen, die sie einzuathmen genöthiget sind, die schrecklichsten Krankheiten zuziehet.

Eben dieses kann man auch von derjenigen Luft sagen, welche durch andere Ursachen, als durch die Respiration der Thiere verdorben ist. So wird z. B. die Luft durch stillstehendes Wasser schädlich, besonders in heißen Ländern, weil darinn viele Substanzen verfaulen, und also sehr viel phlogistische Materie und faule Ausflüsse in die Luft aufsteigen. In Ostindien, Amerika und Italien finden sich sehr viele Beyspiele davon. An einigen Orten dieser Länder ist die Luft so gefährlich,

Digitized by Google

daß Personen, die sie in der heißen Jahreszeit auch nur auf wenige Stunden besuchen, bald von sehr gefährlichen und hartnäckigen faulen Fiebern befallen werden.

In den Städten, und vorzüglich in den größeren, kommen alle Ursachen, welche die Luft verderben, zusammen, und sie wird hier durch das Athemholen der Menschen und Thiere, durch die Fäulniß der todten Körper, durch das Brennen starker und zahlreicher Feuer, durch das viele stagnirende Wasser, durch die Processe in verschiedenen Fabriken, und durch unzählige andere Ursachen unaufhörlich verunreiniget, und mit schädlichen Ausflüssen imprägniret. Daher entstehen auch in großen Städten sehr oft epidemische Krankheiten, besonders in heißen Ländern, und an solchen Orten, wo die Obrigkeit nicht hinreichende Sorgfalt auf die Reinlichkeit der Straßen und Wohnungen verwendet. Verschiedene der angeführten Ursachen sind freylich in großen Städten unvermeidlich, andere hingegen, und zwar solche, die unter die beträchtlichsten gehören, lassen sich auch leicht entfernen. Dahin gehören die Begräbnißplätze, welche man ohne alle Verletzung der Wohlanständigkeit und der Religion, weit schicklicher in eigne von den Wohnplätzen entfernte Orte verlegen könnte, anstatt sie mitten in den Städten, und an eingeschlossenen Orten, zu welchen die Luft keinen Zugang hat, anzulegen. Auch kann man bey Anlegung gewisser Manufacturen und bey Errichtung öffentlicher Gebäude die Plätze dazu ausserhalb der Ringmauern der Städte, oder wenigstens, wenn es angeht, an hohen und dem Winde ausgesetzten Orten wählen.

Es wäre überflüßig, hievon besondere Beyspiele zu geben, oder dies Werk durch Erzählung der Krankheiten zu vergrößern, welche durch die Ansteckung der Luft fortgepflanzt werden, und denen Gefangene, Soldaten, Seeleute, und andere, welche oft in einem engen

Digitized by Google

Raume zuſammengedrängt leben müſſen, unterworfen ſind. Faſt alle mediciniſche Lehrbücher geben beſondere Nachricht von denſelben; auch haben wir viele vortrefliche Schriften, welche ausdrücklich von ihnen handlen, unter welchen ſich Pringle's Obſervations on the diſeaſes of the army vorzüglich auszeichnen. Ich will hier nur überhaupt bemerken, daß die Luft eben ſo, wie ſie mit beſondern wohlriechenden Ausflüſſen imprägnirt werden kann, auch mit ſchädlichen Ausflüſſen von beſonderer Art angefüllt werden könne, welche beſondere Gattungen von Krankheiten verurſachen können, wenn ſie dem menſchlichen oder thieriſchen Körper mitgetheilt werden. Dieſe Bemerkung wird dadurch beſtätiget, daß ſich verſchiedene epidemiſche Krankheiten unter vielen Völkern dennoch ausbreiten, obgleich die Geſunden ſich aller Gemeinſchaft und Verbindung mit den Kranken enthalten. Wir finden in der Geſchichte häufige Beyſpiele von epidemiſchen und peſtilenzialiſchen Krankheiten, welche ſich plötzlich über große Striche Landes verbreitet, und ganze Provinzen entvölkert haben; deren Urſprung insgemein augenſcheinlich von der Fäulniß großer Mengen von thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen hergekommen iſt. So entſtand einſt in Venedig ein ſchreckliches epidemiſches Fieber aus einer Menge verdorbener Fiſche, und eben ſo in Delft aus der Fäulniß einer großen Menge Kohl und anderer Vegetabilien. Yves erzählt, daß die Araber, wenn ſie ſich an den Türken in Baſſora wegen eines erlittenen Unrechts rächen wollen, die Dämme des Fluſſes an der Stadt durchſtechen, ſo, daß der Fluß austritt, und eine Menge Landes unter Waſſer ſetzt, wobey nach Vertrocknung des Waſſers, der faule Schlamm und andere verdorbene Unreinigkeiten, die es zurückläßt, die Luft ſo heftig anſtecken, daß daraus die ſchrecklichſten faulen Fieber entſtehen.

Digitized by Google

Die Aerzte finden durch die allgemeine Erfahrung, daß die verſchiedenen Gattungen der Luft nicht auf einen Körper, wie auf den andern, wirken. Einige Perſonen genießen in einer Luft, welche für die meiſten andern unerträglich ſeyn würde, dennoch einer leidlichen Geſundheit. Gewohnheit und allmählige Veränderung ſetzt manche Perſonen in Stand, auch in den ſchlimmſten und ſchädlichſten Gegenden zu leben; obgleich ſolche Leute ſelten oder gar niemals einer recht guten Geſundheit genießen, ſondern vielmehr den ſchlimmen Zuſtand der Luft, die ſie athmen, durch ihre Geſichtsfarbe und die ganze Conſtitution ihres Körpers verrathen. Plötzliche Veränderungen der Luft greifen den Körper am meiſten an. Pflanzen, ja auch Menſchen, welche an einen gewiſſen Boden gewöhnt ſind, arten um, wenn ſie plötzlich an einen andern Ort verſetzt werden, und gehen darüber oft zu Grunde; da hingegen andere, welche ſchon an mehrere und mannigfaltige Climata gewöhnt ſind, durch ſolche Veränderungen gar nicht leiden, beſonders wenn der Uebergang nach und nach durch unmerkliche Stufen geſchieht.

Es iſt ſehr merkwürdig, daß verſchiedene Inſekten auch in der ſchädlichſten faulen Luft ſehr gut leben. Schon die Schwärme von Inſekten, welche an faulen Orten leben, beſtätigen die Richtigkeit dieſer Beobachtung ſehr deutlich.

Ich will nunmehr die vornehmſten Beobachtungen anführen, welche von einigen ſcharfſinnigen Naturforſchern über den Grad der Reinigkeit der Luft an einzelnen Orten angeſtellt worden ſind.

Herr **Landriani**, ein geſchickter italiäniſcher Gelehrter, machte eine Reiſe durch Italien bloß in der Abſicht, um die Reinigkeit der Luft in verſchiedenen Gegenden dieſes Landes zu unterſuchen. Bald nach Vollendung dieſer Reiſe ſchrieb er unterm 17. November 1776

folgendes an D. **Prieſtley**: — „Sie werden ſchon „vor Empfang dieſes Briefes mein **Eudiometer** mit „einer kurzen Abhandlung erhalten haben, in welcher „ich den Gebrauch deſſelben zu genauer Beſtimmung „der Geſundheit der Luft an einzelnen Orten erkläre. „Von dieſem Inſtrumente habe ich auf meiner Reiſe „durch Italien Gebrauch gemacht. Ich hatte dabey „das Vergnügen, die Luft an allen den Orten, wo man „ſie nach einer langen Erfahrung der Einwohner für „ungeſund hielt, durch mein Inſtrument ſehr genau „eben ſo zu finden; daß alſo die Erfahrung ſehr wohl „mit der Theorie übereinzuſtimmen ſcheint. In den „Gebirgen bey Piſa unterſuchte ich die Luft in verſchie„denen Höhen, fieng in der Pläne an, gieng bis auf „die höchſten Spitzen fort, und fand einen beträchtli„chen Unterſchied im Zuſtande der Luft, indem die Luft„ſchichten immer reiner wurden, je weiter ich hinauf„ſtieg. Bey ähnlichen Verſuchen am Veſuv aber fand „ich gerade das Gegentheil. Je näher ich nemlich an „die Lava und an die neue Oeffnung des Vulkans kam, „(welche während meines Aufenthalts in Neapel erſt „entſtanden war), deſto ſchlechter fand ich die Luft nach „der Angabe meines Eudiometers. Eben ſo habe ich „auch die Luft in den Pontiniſchen Sümpfen, die ſo „höchſt ungeſunde Luft des Sirocco in Rom, die in der „Campagna di Roma, in der Grotta del Cane, auf „der Solfatara in Neapel, in den Bädern des Nero „bey Bajä, an der Seeküſte von Toſcana u. ſ. f. unter„ſucht, und allemal ſo befunden, wie es mich die täglii„che Erfahrung erwarten ließ.“

Soviel Lob auch Herr **Landriani** für ſeine ſorgfältigen und in der That zum Beſten der Naturlehre gereichenden Unterſuchungen verdient, ſo kann man ſich doch des Verdachts nicht entſchlagen, daß ſeine Erwartungen einen großen Einfluß auf den Erfolg ſeiner Ver-

Digitized by Google

ſuche gehabt haben können. Denn eine ſo genaue Uebereinſtimmung der Verſuche mit der täglichen Erfahrung, als er erhalten zu haben behauptet, möchte ſich wohl, wie es ſcheint, mit den von ihm gebrauchten Inſtrumenten (über welche ich ſchon im vorigen einige umſtändlichere Bemerkungen gemacht habe), und, wie aus dem folgenden erhellen wird, überhaupt mit den bisher erfundenen Eudiometern ſchwerlich erreichen laſſen.

Herr **de Sauſſure** hatte auf ſeiner Reiſe über die Alpen die Luft am Fuſſe, auf der Mitte und auf dem Gipfel verſchiedener Berge, nach ſeiner eignen Methode, welche wir im vorigen beſchrieben haben, unterſucht, und macht darüber folgende allgemeine Bemerkungen *):

*) „Die Reſultate, die ich aus der Vergleichung der „Luft auf dem Gipfel des Buet mit der Luft in Chamouni „erhalten habe, beweiſen, daß die Luft in dieſem Thale, „mit ſalpeterartiger Luft vermiſcht, ſoviel Volumen, als „28 Gran Waſſer betragen, mehr abſorbire, als die Luft „auf dem Gipfel jenes Berges. Drey andere Verſuche, auf „dem großen Bernhard, dem Piton und dem Voirons, ga„ben alle ähnliche Reſultate, d. i. ſie bewieſen, daß die „Luft dieſer Spitzen nicht ſo rein ſey, als die in den Plä„nen oder Thälern an dem Fuſſe dieſer Berge. Die Luft „auf dem Gletſcher Talefre iſt die einzige, welche dieſen „Proben nach reiner ſchien, als die im Thale Chamouni; „dies kömmt wahrſcheinlich daher, weil ſie durch eine Men„ge vollkommen reiner wäſſerigter Dünſte, welche aus den „ungeheuren um dieſen Gletſcher herumliegenden Maſſen „von Eis und Schnee aufſteigen, gereiniget iſt. Die Luft „in Genf ſchien der in Chamouni gleich, aber beſſer, als die „in den piemonteſiſchen Plänen.

„Da alſo unter fünf Bergen, auf deren Gipfeln ich „dieſe Verſuche angeſtellt habe, vier waren, deren Luft ich „unreiner fand, als die in den Plänen und Thälern an ih„rem Fuſſe, und da der einzige Berg, deſſen Luft reiner „war, als die in unſern Plänen, dieſen Vorzug ſeiner be„ſondern Lage zu danken hatte, ſo ſcheint aus meinen Ver„ſuchen zu folgen, daß, überhaupt genommen, die Luft in

Digitized by Google

— Die Luft der ganz niedrigen Plänen scheine am wenigsten gesund zu seyn; die auf sehr hohen Bergen sey weder sehr rein, noch im Ganzen genommen, so geschickt zu Erhaltung des menschlichen Lebens, als die in einer gewissen Höhe über der Meeresfläche, welche Höhe er ohngefähr 200 — 300 Toisen schätzt.

D. White giebt im LXVIIIsten Bande der Transactionen Nachricht von seinen in Yorkshire angestellten Versuchen. Im schlechtesten Zustande, den er je beobachtet hat, hat sich die atmosphärische Luft am 13ten September 1777 befunden. An diesem Tage stand das Barometer auf 30,30 Zoll, das Thermometer auf 69 Grad; die Witterung war still, der Himmel heiter, und die Luft trocken und schwül; seit vier Tagen war kein Regen gefallen. Man bemerkte an diesem Tage einen schwachen Stoß von einem Erdbeben.

Verschiedene Personen haben die Luft ihrer Schlafzimmer in der Nacht, und des Morgens, nachdem sie darinn geschlafen hatten, untersucht, und sie dann insgemein etwas unreiner, als zu andern Zeiten, gefunden. Die Luft der heimlichen Gemächer findet man auch bey windstillem Wetter nicht so stark phlogisticirt, als man es nach ihrem unangenehmen Geruche vermuthen sollte. Ueberhaupt erhellet aus diesen und andern Beobachtungen, daß die Ausdünstung der menschlichen Excremente wenig oder gar nicht schädlich sey, ausgenommen, wenn sie faul werden, oder aus einem kranken Körper kommen, in welchem Falle sie die Luft sehr schnell anstecken.

D. Ingenhouß sandte bald nach seiner Abreise von London eine Nachricht von seinen im Jahre 1779 über die Reinigkeit der Luft auf der See und an andern Orten angestellten Versuchen ein, welche am 24 April

„einer gewissen Höhe etwas von ihrer Reinigkeit verliere.“ — de Saussure Voyages des Alpes, p. 517.

1780 in der königlichen Societät vorgeleſen ward, und in den LXXſten Band der Transactionen eingerückt iſt. Seine erſten Beobachtungen waren am Bord des Schiffs in der Mündung der Themſe zwiſchen Sheerneß und Margate angeſtellt, wo er die Luft reiner fand, als er jemals vorher irgend eine Art gemeiner Luft gefunden hatte. Weiter vom Lande ab, z. B. zwiſchen der engliſchen Küſte und Oſtende fand er die Seeluft nicht mehr ſo rein; jedoch ſcheint dieſe geringere Reinigkeit nicht allezeit ſtatt zu finden. Die allgemeinen Beobachtungen, die er aus ſeinen zahlreichen Verſuchen zieht, ſind folgende: — „Die Luft auf der See „und nahe an derſelben ſey überhaupt genommen, rei„ner und dem animaliſchen Leben zuträglicher, als die „Landluft, ob ſich gleich in dem Grade ihrer Reinigkeit „einige Verſchiedenheit zeige. Die Seeluft ſey allem „Anſehen nach in einiger Entfernung vom Lande weit „reiner, als an den Küſten, weil ſie ſich in jenem Falle „weniger mit der Landluft vermiſchen könne.“

In eben dieſer Schrift theilt D. Ingenhouß das über ſeine Verſuche gehaltene Tagebuch mit, woraus man den Grad der Reinigkeit der Luft an verſchiedenen Orten und unter verſchiedenen Umſtänden erſehen kann. Ich will daſſelbe hier auszugsweiſe mittheilen, da es, wie ich hoffe, andern Experimentatoren ſehr nützlich ſeyn wird.

Bey dieſen Verſuchen bediente ſich D. Ingenhouß folgender Methode. Er ließ zuerſt ein Maaß gemeine, und dann ein Maaß ſalpeterartige Luft in die Röhre des Eudiometers. In dem Augenblicke der Berührung beyder Luftgattungen ſchüttelte er die Röhre in der Wanne mit Waſſer, und maß die Verminderung, die er in Hunderttheilen eines Maaßes ausdrückte. Wenn er alſo z. B. ſagt, dieſe oder jene Luft habe 130 gegeben, ſo bedeutet dies ſoviel, daß nach Vermiſchung eines

Maaßes derselben mit einem Maaße salpeterartiger Luft, die ganze vermischte und dadurch verminderte Menge von Luft 130 Hunderttheile eines Maaßes, oder ein Maaß und 30 Hunderttheile betragen habe.

„Die verschiedenen Grade der Gesundheit der Atmosphäre, die ich auf meinem Landhause in Southall-„Green, zehn englische Meilen von London, vom Junius „bis zum September, bemerkte, fielen zwischen 103 „und 109.

„Ich verwunderte mich, bey meiner Rückkunft in „die Stadt in meiner vorigen Wohnung in Pall-Mall-„Court, die atmosphärische Luft im October reiner zu „finden, als ich sie in der Mitte des Sommers auf dem „Lande gefunden hatte; denn am 22sten October fand „ich um 9 Uhr Morgens bey heiterm und kaltem Wet-„ter, daß die Mischung von einem Maaße gemeiner und „einem Maaße salpeterartiger Luft, 100 Abtheilungen „in der Glasröhre, d. i. genau ein Maaß einnahm. An „eben dem Tage Nachmittags um 2 Uhr, da es regne-„te, hatte sich die Luft ein wenig verschlimmert, und „gab 102.

„Am 23sten October bey Regenwetter gab die „Luft 102.

„Am 24sten October früh um 9 Uhr, bey heiterm „Himmel, gab sie 100.

„Am 25sten October früh um 11 Uhr, bey bewölk-„tem Himmel, gab die Luft 102. Um 11 Uhr Abends, „nach fünf verschiedenen Versuchen 105.

„Am 26sten October, bey sehr trübem und regne-„richtem Wetter gab sie 105, wie das vorigemal.“

Die Luft zu Ostende fand D. Ingenhouß überhaupt genommen, sehr gut. Sie gab zwischen 94 und 98.

Zu Brügge gab die Luft Abends um 7 Uhr, 105.

Am 8ten November zu Gent, um drey Uhr Nachmittags, 103.

Am 12ten November zu Brüſſel, um 7 Uhr Nachmittags, 105.

Den Tag darauf gab die Luft im niedrigern Theile der Stadt 106, im höchſten 104; die letztere ſchien alſo viel reiner zu ſeyn, welches auch mit der gemeinen Erfahrung übereinſtimmt. Am 14ten November ſchienen die Luft im höhern und die im niedrigern Theile der Stadt beyde gleich gut zu ſeyn, und gaben 103. Es war ein kalter Tag.

Am 22ſten November Abends gab die Luft zu Antwerpen 109½. Das Wetter war regnericht, feucht und kalt.

Am 23ſten November gab die Luft zu Breda 106. Den Tag darauf, um 11 Uhr, bey heller, kalter und zum Froſt geneigter Witterung, gab ſie 102; um 7 Uhr 103. Den 25ſten November bey kaltem und regnerichtem Wetter 104. Den 26ſten November bey ſehr regnerichtem, kaltem und ſtürmiſchem Wetter 103.

Am 27ſten November gab die Luft zu Moerdyk, nahe am Waſſer, 101½. Das Wetter war hell und kalt; aber es fror noch nicht. Dieſe Gegend wird für ſehr geſund gehalten.

Am 28ſten November gab die Luft zu Rotterdam 103; das Wetter war regnericht und kalt.

Am 29ſten November gab die Luft in Delft 103; das Wetter war ſtürmiſch und regnericht.

Am 30ſten November gab die Luft im Haag 104; das Wetter war kalt, und der Wind kam aus Norden. Am erſten December änderte ſich das Wetter plötzlich; der Wind erhob ſich aus Süden ſehr heftig, und die Atmoſphäre ward ſehr warm. Den Tag darauf ſtand Fahrenheits Thermometer auf 54 Grad, die gemeine Luft gab nach wiederholten und genauen Verſuchen 116, die von geſtern her in einem gläſernen Gefäße aufgehobene 117; und die nahe an der See aufgefangene 115.

Am 4ten December gab die Luft in Amſterdam 103; das Wetter war regnericht, windig und kalt. Den Tag darauf gab die Luft, bey ziemlich gleicher Witterung 102.

Am 10ten December gab die Luft zu Rotterdam 101; das Wetter war regnericht.

Am 12ten December gab die Luft mitten auf dem Waſſer zwiſchen Dort und Moerdyk 109; das Wetter war ſehr trüb, regnericht und windig.

Am 13ten December des Morgens gab die Luft zu Breda 109; das Wetter war, wie den Tag vorher. Nachmittags, da ſich der Himmel ein wenig aufgeklärt hatte, gab ſie 106½.

Am 16ten December gab die Luft in dem niedrigern Theile der Stadt Antwerpen 105; im höhern Theile 104; das Wetter war regnericht und temperirt.

Am 17ten December gab die Luft zu Antwerpen 107; das Wetter war noch eben ſo, wie den Tag vorher.

Am 19ten December gab die Luft zu Brüſſel 109; das Wetter war regnericht, windig und warm.

Am 21ſten December gab die Luft zu Brüſſel 106; das Wetter war trocken und kalt. Den Tag darauf waren Luft und Witterung noch in ebendemſelben Zuſtande.

Am 23ſten December gab die Luft zu Mons 104; das Wetter war regnericht und kalt.

Am 24ſten December gab die Luft nahe bey Bouchain 104; das Wetter war trübe und kalt.

Am 25ſten December gab die Luft zu Peronne 102½; das Wetter war kalt.

Am 26ſten December gab die Luft zu Cuvilly 103; das Wetter war kalt.

Am 27ſten December die Luft zu Senlis 102½; das Wetter kalt.

Digitized by Google

Am 29ſten December die Luft zu Paris 103; das Wetter kalt.

Am 8ten Jänner 1780, die Luft zu Paris 100; das Wetter kalt.

Am 13ten Jänner bey ſtarkem Froſt gab die Luft zu Paris 98.

So weit gehen die Beobachtungen des D. Ingenhouß. Seine ſehr bequeme von Hrn. Martin verfertigte Geräthſchaft war im Grunde nichts anders, als die Eudiometerröhre und das Maaß, ſo wie ſie Herr Fontana vor der zuletzt angeführten Verbeſſerung gebrauchte. „Dieſer ganze Apparatus, ſagt D. Ingen„houß, ließ ſich in ein Käſtchen von 10 Zoll Länge, „5 Zoll Breite, und 3 ½ Zoll Höhe packen. Die Glas„röhre, oder das größere Maaß war zwar 16 Zoll lang, „nahm aber doch nur wenig Raum ein, weil ſie in zwey „Stücken getheilt war, die man mit meſſingenen Schrau„ben an einander befeſtigte. Statt der ſonſt gewöhnli„chen Waſſerwanne nahm ich eine kleine runde hölzerne „Gelte ꝛc.“

Meine Leſer werden hiebey natürlicher Weiſe die Bemerkung machen, daß dieſe Verſuche, wenn ſie mit einem ſo kleinen Apparatus und in einer gemeinen Gelte, in welcher ſich kein Bret befeſtigen läßt, angeſtellt werden, (die gewöhnlichen Schwierigkeiten, welche man bey Anſtellung derſelben antrifft, ungerechnet) keiner ſolchen Genauigkeit fähig ſind, als es ihre Natur, und die geringen Unterſchiede ihrer Reſultate zu erfordern ſcheinen: aber D. Ingenhouß hat ſich durch ſeinen unermüdeten Fleiß ſehr viel Geſchicklichkeit in Behandlung dieſer Verſuche erworben, und ich darf es wagen, zu behaupten, daß er ſie mit aller der Genauigkeit angeſtellt habe, deren ſie nur der Natur des Apparatus nach fähig ſind.

Im LXIXſten Bande der philoſophiſchen Trans-

actionen erzählt Herr Fontana einige von ihm angestellte Versuche über die Reinigkeit der gemeinen Luft, und begleitet dieselben mit seinen eigenen Bemerkungen. Obgleich diese Versuche viel älter sind, als die angeführten Beobachtungen des D. Ingenhouß, so habe ich sie doch hier erst nach jenen anführen wollen, weil sie verschiedene allgemeine Bemerkungen über diesen Gegenstand enthalten. — Ich will diese Versuche und Beobachtungen mit den eigenen Worten ihres scharfsinnigen und sorgfältigen Verfassers anführen.

„Ich kann, sagt Herr Fontana, ohne das geringste Bedenken behaupten, daß man auf die bisher „zu Bestimmung der Gesundheit der atmosphärischen „Luft an verschiedenen Orten und in verschiedenen Ländern und Lagen angestellten Versuche, welche einige „Schriftsteller angeführt haben, gar nicht bauen könne; weil die Methoden, deren sie sich bedient haben, „gar nicht genau *), die Ingredientien der Versuche „unbestimmt und ungewiß, und die Resultate sehr weit „von einander unterschieden sind.

„Wenn man alle Fehler berichtiget, so wird man „finden, daß der Unterschied zwischen der Luft zweyer „verschiedenen Länder, allezeit weit geringer sey, als man „insgemein glaubt, und daß die großen Unterschiede, „welche verschiedene Beobachter gefunden haben wollen, „bloß den betrüglichen Wirkungen unbestimmter Methoden zuzuschreiben sind. Ich behaupte dies aus „eigner Erfahrung; denn ich befand mich in eben dem „Irrthume. Ich fand sehr große Unterschiede zwischen „den Resultaten solcher Versuche, welche allen Umstän-

*) Man sieht leicht, daß diese Bemerkung die Versuche des D. Ingenhouß nicht treffe, welche erst lange nachher, und nach der Methode des Herrn Fontana selbst angestellt worden sind.

„den nach einerley Reſultat hätten geben ſollen, und „ſchrieb die Urſache dieſer Verſchiedenheit lieber mir „ſelbſt, als meiner damaligen Methode, zu. Zu Pa„ris unterſuchte ich Luft von verſchiedenen Orten her zu „gleicher Zeit, beſonders von ſolchen, an welchen ſie „aller Wahrſcheinlichkeit nach ſehr ſchlecht ſeyn ſollte, „weil ſich viel faule Subſtanzen und unreine Ausdün„ſtungen daſelbſt befanden; ich fand aber den Unter„ſchied ſehr gering, und weit unbeträchtlicher, als ich „vermuthet hatte; denn er betrug kaum $\frac{1}{50}$ der Luft in „der Röhre. Als ich die Luft von dem ſogenannten „Mont-Valerien, der ohngefähr 500 Schuh höher „liegt, als Paris, mit der zu gleicher Zeit aufgefan„genen und auf gleiche Art behandleten Pariſer Luft ver„glich, fand ich die erſtere kaum um $\frac{1}{50}$ beſſer, als die „letztere.

„In London fand ich faſt das nemliche. Die Luft „von Iſlington und die in London erlitten durch die „Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft gleich ſtarke Ver„minderungen; und doch wird die von Iſlington für „weit beſſer gehalten. Ich unterſuchte in London Luft „aus verſchiedenen Höhen (z. B. auf der Straße, im „zweyten Stockwerk, und auf dem Dache des benach„barten Hauſes aufgefangen), und fand ſie von glei„cher Güte. Als ich die Luft auf dem eiſernen Kranze „der Kuppel der St. Paulskirche, 313 Schuh über „dem Fußboden, und dann die auf der ſteinernen Gal„lerie, welche 202 Schuh tiefer liegt, unterſuchte, und „beyde mit der Luft auf der benachbarten Straße ver„glich, fand ich kaum einigen merklichen Unterſchied „zwiſchen dieſen Gattungen, ob ſie gleich aus ſo ver„ſchiedenen Höhen genommen waren.

„Bey dieſem Verſuche iſt ein Umſtand zu bemer„ken, der dazu beygetragen haben mußte, die an„gefuhrten Unterſchiede zu vergrößern, nemlich die Be-

Digitized by Google

„wegung der Luft auf der Kuppel. Denn man fühlte „auf derselben einen heftigen Wind, der immer stärker „ward, je höher man hinaufstieg; obgleich in allen den „Straßen, durch welche ich gehen mußte, gar kein „Wind zu fühlen war. Der Versuch ward Nachmit„tags um vier Uhr, bey hellem Wetter, angestellt. „Das Barometer stand auf 28,6 Zoll; das Fahren„heitische Thermometer auf 54 Grad.“

Kurz darauf fährt Herr Fontana folgendergestalt fort: „Hieraus sieht man deutlich, wie wenig man sich „auf die bisher bekannt gemachten Versuche verlassen „könne. Ueberhaupt finde ich, daß sich die Luft von „einer Zeit zur andern verändert; und daß die hieraus „entstehenden Unterschiede weit größer sind, als die Un„terschiede zwischen der Luft aus verschiedenen Ländern „und in verschiedenen Höhen. So gab mir z. B. die „Luft in London in den Monaten September, October, „und November des Jahres 1778, wenn ich sie mit „salpeterartiger Luft vermischte, II, I, 1,90 und II, II, „2,25 *), als ein mittleres Resultat aus mehrern „Versuchen, welche sehr wenig von einander abgien„gen. Am 26sten November fand ich die Luft zum „erstenmale weit besser, denn sie gab II, I, 1,80 und „II, II, 2,20; am 14ten Februar 1779 aber gab sie „II, I, 1,69 und II, II, 2,12; woraus sich zeigt, daß „sie an diesem 14ten Februar weit besser war, als ein „halb Jahr vorher.

„An der Genauigkeit dieser Versuche läßt sich gar „nicht zweifeln, da ich die zu verschiedenen Zeiten auf„gefangene Luft allezeit mit derjenigen verglichen habe, „welche ich zuerst im Monat September untersucht,

*) Die von Herrn Fontana gebrauchte Bezeichnung ist diejenige, welche wir im sechsten Capitel des vorigen Theils erklärt haben.

Digitized by Google

„und in trocknen genau verſtopften gläſernen Flaſchen „aufgehoben hatte.“

Herr Fontana bemerkt ferner, daß dieſer Unterſchied in der Reinigkeit der Luft zu verſchiedenen Zeiten, weit größer ſey, als der von ihm beobachtete Unterſchied zwiſchen der Luft an verſchiedenen Orten; daß aber dieſer großen Veränderungen ungeachtet, dennoch, ſo viel er gefunden und von andern Perſonen erfahren habe, keine beſondern Einflüſſe auf die Geſundheit der meiſten Perſonen, oder auf die Leichtigkeit des Athemholens, bemerkt würden.

Endlich ſchließt Herr Fontana mit der Beobachtung, „daß die Natur nicht ſo partheyiſch ſey, als man „insgemein glaube. Sie hat uns, ſagt er, nicht allein „eine Luft gegeben, die jederzeit und an allen Orten von „ziemlich gleicher Güte iſt, ſondern ſie hat uns auch mit „dem Vermögen verſehen, bey verſchiedenen um einen „gewiſſen Grad von einander abweichenden Qualitäten „der Luft, dennoch zu leben und geſund zu bleiben. Hie„mit läugne ich nicht, daß es an einigen einzelnen Or„ten gewiſſe Arten von ſchädlicher Luft gebe; ich ſage „nur, daß, überhaupt betrachtet, die Luft überall gut ſey, „und daß man die geringe Verſchiedenheit derſelben „nicht ſo ſehr zu fürchten habe, als uns manche Leute „überreden wollen. Auch rede ich hier nicht von den „Dämpfen und andern fremden Körpern, welche an „einzelnen Orten zufälliger Weiſe in die gemeine Luft „aufſteigen, aber die Natur und innere Beſchaffenheit „derſelben nicht verändern. Den Zuſtand der Luft in „Abſicht auf dieſe Dämpfe kann man durch die Probe „mit ſalpeterartiger Luft nicht erfahren. Man muß „dieſe Dämpfe eben ſo betrachten, wie die vielen an „manchen Orten in der Luft ſchwebenden Arſenikthei„chen. An ſolchen Orten werden die Menſchen und

Digitized by Google

„Thiere, welche diese Luft athmen, durch den Arsenik, „nicht aber durch die Luft, getödtet.“

Wir sehen aus den Beobachtungen dieses scharfsinnigen Naturforschers, daß man zwischen der Luft verschiedener Orte nie einen großen Unterschied in Absicht auf ihre Reinigkeit finde; oder vielmehr, daß die Probe mit salpeterartiger Luft nicht hinreichend sey, die Reinigkeit der Luft in jedem Falle zu bestimmen. Diese Beobachtung wird auch durch den D. Priestley bestätiget, welcher im vierten Bande seiner Versuche und Beobachtungen frey gesteht, daß seinen wiederholten Versuchen zufolge, die Probe mit salpeterartiger Luft nicht eben das genauste Criterium der Gesundheit gemeiner Luft zu seyn scheine. Er hatte verschiedene Proben von Luft, die ihm von allerley Orten her, besonders aus Manufacturen und den um dieselben herum liegenden Gegenden waren zugesendet worden, mit salpeterartiger Luft untersucht, aber dabey wenig Verschiedenheit zwischen denselben und solcher gemeinen Luft, die man für sehr gut hielt, gefunden. Soviel inzwischen aus seiner Nachricht von diesen Versuchen erhellet, so zeigte der Unterschied, so gering er auch war, dennoch allezeit bey der guten Luft die stärkste Verminderung an. Die Luft der Badstuben, welche den eintretenden gemeiniglich Beklemmung und schweres Athemholen verursachet; imgleichen die Luft aus einer Cattundruckerey, welche sehr auffallend war, und eine Portion unerträglich stinkender und ekelhafter Luft aus dem untersten Theile eines Schiffes, wurden, wie D. Priestley fand, durch die salpeterartige Luft nicht viel weniger vermindert, als die auf gleiche Art behandelte gute Luft aus Wiltshire. Die schlimmste Luft, die ihm bey seinen Untersuchungen vorkam, war die aus einem Kohlenschachte nahe bey Bristol. Er bemerkt auch, daß die Luft der Speisezimmer durch die darinn speisenden

Digitized by Google

Gesellschaften bald und in beträchtlichem Grade verdorben werde, weil dabey Speisen, Lichter, Athemholen und alle andere Umstände dazu beytragen, sie zu verschlimmern, besonders, wenn das Zimmer sehr versperrt, und in Vergleichung mit der Anzahl der Gesellschaft klein ist. „Das äusserst unangenehme dieser „Luft, sagt er, wird von denjenigen nicht bemerkt, welche vom ersten Anfange an in derselben sitzen bleiben; „aber es fällt augenblicklich auf, wenn man nach einiger Entfernung aus dem Zimmer wieder in dasselbe „zurückkehrt.

„Als ich einst in einer Gesellschaft von nicht mehr „als 8 — 10 Personen in einem großen und sehr lustigen Zimmer gespeist hatte, und gleich nach aufgehobener Tafel war hinausgerufen worden, so fiel mir das „Unangenehme der Luft bey meiner Zurückkunft ungemein auf. Ich setzte mir vor, den Grad der Verderbniß dieser Luft zu bestimmen, und nahm daher „einen Vorwand, das Wasser aus einer vollen Flasche „auszugießen. Diese Flasche verstopfte ich fest, und „gab Acht, daß sie niemand öffnete, bis die Gesellschaft „auseinander gegangen war. Nunmehr nahm ich die „Flasche in mein Laboratorium, untersuchte die Luft mit „Muße, und fand sie sehr verdorben. Ein Maaß von „ihr nahm mit einem Maaße Salpeterluft einen Raum „von 1, 31 Maaß ein; da hingegen die Luft aus einem „wohlgelüfteten Zimmer ebendesselben Hauses bey gleicher Untersuchung 1, 43 Maaß gab. Zugleich athmete ich eine Menge Luft so lange, bis sie gerade ein „Licht auslöschte; diese Luft gab beym Versuche 1, 13 „Maaß. Hätte also die Luft des Speisezimmers noch „etwas mehr als doppelt so viel phlogistische Materie in „sich genommen, als sie durch das Athemholen dieser „acht oder zehn Personen, durch die Ausdünstung der „Speisen u. s. w. wirklich erhalten hatte, so hätte kein

„Licht in diesem Zimmer brennen können. Ich würde „daher anrathen, bey Anlegung großer Speisesäle dafür „zu sorgen, daß die verdorbene Luft durch die Decke „hinaus gelassen werden könne. Denn eine so schlechte „Luft so lange Zeit, als es jetzt gewöhnlich ist, über „und nach der Tafel zu athmen, muß gewiß sehr schäd„lich seyn. Noch besser würde es seyn, das Nachessen „in einem andern Zimmer zu geben, wenn dieses nicht „in anderer Rücksicht unbequem wäre *)."

In eben diesem Abschnitte erzählt D. **Priestley**, daß er die Wirkung der **merklichen** und **unmerklichen** Ausdünstung seines Körpers auf die Luft auf verschiedene Art untersucht, aber die Luft dadurch nie merklich verschlimmert, je bisweilen sogar dem Anscheine nach ein wenig verbessert gefunden habe. Auch ich habe diese Untersuchung, wiewohl auf eine etwas andere Art, als D. **Priestley**, angestellt, und eben dieses Resultat gefunden.

Aus allen den angeführten Beobachtungen über die Reinigkeit der Luft an verschiedenen Orten und über die Probe mit salpeterartiger Luft lassen sich nun ganz natürlich folgende Schlüsse ziehen:

I. Die atmosphärische Luft scheint sich in Absicht auf ihre Reinigkeit aller Orten ziemlich gleich zu seyn; wenigstens ist der Unterschied der Verminderungen, wenn man Luft aus verschiedenen Orten mit salpeterartiger vermischt, sehr gering; die Luft derjenigen Orte ausgenommen, an welchen augenscheinlich eine große Menge phlogistischer Materie in die Luft aufsteiget, wie z. B. in der Nachbarschaft fauler Sümpfe, und an andern dergleichen Orten. Diese gleichförmige Reinigkeit der Luft an verschiedenen Orten läßt sich auch sehr natürlich erklären, wenn man bedenkt, daß der Wind und

*) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 27.

die beſtändige ſchnelle Bewegung der Atmoſphäre gute und ſchlechte Luft gar bald untereinander miſchet.

Hingegen findet man, wenn man nicht auf phyſikaliſche Verſuche ſiehet, die Luft verſchiedener Gegenden, ſogar ſolcher, welche eben nicht ſehr weit auseinander liegen, in Abſicht auf ihre Reinigkeit oder Fähigkeit zur Unterhaltung des thieriſchen Lebens, höchſt verſchieden. Die gemeine Erfahrung der Aerzte, die kränkliche Conſtitution der Einwohner gewiſſer Länder, und hingegen die geſunde Natur der Bewohner anderer, beſtätigen dieſe Bemerkung zur Gnüge. Die Hauptſache des Phyſikers iſt, zu unterſuchen, ob dieſer beträchtliche Einfluß der Luft auf die Geſundheit der Menſchen von dem geringen Grade ihrer Phlogiſtication, den man durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft kaum entdecken kann, oder von irgend etwas anderm herrühre.

II. Die Probe mit ſalpeterartiger Luft iſt nicht allezeit ein ſicheres Mittel, die Reinigkeit der gemeinen Luft zu beſtimmen; bisweilen iſt diejenige Luft, welche ſich bey dieſer Probe ſehr gut zeigt, in der That dennoch ſehr ſchädlich, und gefährlich für die, welche ſie einathmen; doch iſt im Gegentheile diejenige Luft, welche durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft ſchlecht befunden wird, gewiß jederzeit zur Reſpiration, Verbrennung ꝛc. ungeſchickt. Da die Verminderung, welche aus der Vermiſchung der ſalpeterartigen und gemeinen Luft entſteht, ein phlogiſtiſcher Proceß iſt, ſo zeigt ſie nur an, ob die Luft mehr oder weniger Phlogiſton enthalte; die Luft kann aber auch mit andern, ja ſogar mit phlogiſtiſchen Effluvien angefüllt ſeyn, wenn gleich das Phlogiſton nicht eigentlich und innig mit ihr verbunden iſt; und unter ſolchen Umſtänden kann ſie zur Reſpiration vollkommen untauglich werden, ohne daß ſich jedoch ihre Verſchlimmerung durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft an den Tag leget. Auch iſt der Geruch nicht

Digitized by Google

allezeit ein Zeichen der Verderbniß der Luft; bisweilen ist diejenige Luft, welche den unangenehmsten Geruch hat, nicht schädlich, und die schädlichste Luft hat im Gegentheil oft nicht den mindesten Geruch. — Würde das Leben kleiner Thiere von einerley Gattung, z. B. kleiner Vögel, Mäuse u. d. gl. durch gleiche und ähnliche Ursachen allezeit gleich stark angegriffen, so würde die sicherste, obgleich eine grausame, Methode, den Grad der Reinigkeit der Luft zu bestimmen, diese seyn, daß man solche Thiere in gleich große Quantitäten verschiedener Gattungen von Luft einsperrte, und bemerkte, wie lange sie in jeder derselben leben könnten.

III. In Absicht auf verschiedene Jahrszeiten, oder verschiedene Zeiten überhaupt hat man den Grad der Reinigkeit der Luft weit veränderlicher gefunden, als in Absicht auf verschiedene Orte, an welchen man sie zu gleichen Zeiten untersucht hat. Im Winter, bey hellem und kaltem Wetter, hat man die Luft insgemein am reinsten gefunden; wahrscheinlich darum, weil zu dieser Zeit die Fäulniß so vieler Substanzen durch die Kälte aufgehalten und großentheils verhindert wird. Im Sommer hingegen, und vorzüglich im Herbste, wenn eine große Menge vegetabilischer und thierischer Substanzen auf dem Boden liegt, und die Auflösung und Fäulniß derselben durch die Wärme, und, wenn in diesen Jahrszeiten viel Regenwetter einfällt, auch durch die Feuchtigkeit beschleuniget wird, ist die Luft nicht so rein. Oft bemerkt man auch plötzliche Veränderungen im Grade der Reinigkeit der Luft zu ganz unerwarteten Zeiten, besonders wenn gewisse Winde wehen.

Die Veränderungen der Reinigkeit der Luft, und die Phänomene, welche dieselben begleiten, sind für die Menschheit überhaupt höchst wichtig. Aus den vornehmlich in unserm Zeitalter gemachten Entdeckungen hat man verschiedene Methoden hergeleitet, diese Mate-

Digitized by Google

rie zu unterſuchen; auch hat man ſchon jetzt viele brauchbare Beobachtungen darüber angeſtellt. Bey allem dem ſcheint die Hauptſache noch immer im Dunkeln zu liegen; es ſollten daher die Naturforſcher in verſchiedenen Theilen der Welt ſo viele und ſo mannigfaltige Verſuche, als nur immer erdacht und ausgeführt werden könnten, über die Reinigkeit der Luft zu verſchiedenen Zeiten anſtellen, damit man endlich das Geſetz dieſer Veränderungen entdecken möchte — eine Sache, welche vielleicht den wichtigſten Punkt in dem ganzen Studium der elaſtiſchen Flüſſigkeiten ausmacht.

Wir haben nun noch die natürlichen und künſtlichen Mittel, die verdorbene Luft zu reinigen, und die Wirkungen der Pflanzen auf dieſes Element zu unterſuchen.

Daß die Luft, welche eine Zeit lang zum Athemholen und zur Verbrennung gedient hat, unfähig werde, dieſe Proceſſe länger zu befördern, das iſt den Naturforſchern ſchon ſeit mehrern Jahrhunderten bekannt geweſen. Aber das Unternehmen, dieſe verdorbene Luft zu reinigen, und zur Reſpiration, Verbrennung u. ſ. w. von neuem geſchickt zu machen, und beſonders die Unterſuchung der Methoden, deren ſich die Natur zu dieſer großen Wiederherſtellung bedient, iſt gänzlich das Werk der neuern Naturforſcher. Nach der alten Meynung, daß faſt aller Körper Theile durch die Wärme, Auflöſung ꝛc. eine elaſtiſche Form annähmen, und ſich in reſpirable Luft verwandleten, könnte man leicht auf die Gedanken gerathen, daß die durch ſo viele phlogiſtiſche Proceſſe unaufhörlich verdorbene Luft vom Waſſer, von den Pflanzen, oder von andern Körpern eingeſchluckt, zugleich aber beſtändig neue Luft erzeugt, und ſo die ganze Maſſe der atmoſphäriſchen Luft allezeit bey dem gehörigen und nöthigen Grade der Reinigkeit erhalten werde. Seitdem man aber bey dem gegenwärtigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe von den beſtändig elaſti-

Digitized by Google

schen Materien, diese Meynung nicht mehr für wahrscheinlich halten kann, seitdem ist auch die gedachte Erklärung nicht mehr hinreichend.

Boyle erzählt, daß sich **Cornelius Drebbel** gerühmt, einen Liquor erfunden zu haben, dessen Ausdünstungen die verdorbene Luft aufs neue zur Respiration geschickt machten. Seine Erzählung ist folgende: — „Dieser Voraussetzung gemäß soll **Cornelius Drebbel** nach der Aussage vieler glaubwürdigen „Personen ein Schiff erfunden haben, in welchem man „unter dem Wasser fahren kann. Denn **Drebbel** „glaubte, es sey nicht die ganze Masse der Luft, sondern nur ein gewisser geistiger Theil derselben, der sie „zur Respiration geschickt mache; wenn dieser verzehret „sey, so sey die übrige gröbere Masse der Luft unfähig, „das im Herzen befindliche Lebensfeuer zu unterhalten. „Er hatte daher, noch ausser der mechanischen Einrichtung seines Schiffes, einen chymischen Liquor erfunden, dessen Dämpfe, wenn man das Gefäß, worinn „er enthalten war, öffnete, der durch die Respiration „verdorbenen Luft sehr schnell so viel Lebensgeist mittheilen sollten, daß sie wieder zu dieser Absicht geschickt „gemacht würde. Als ich zu erfahren suchte, woraus „dieser seltsame Liquor bestünde, sagten **Drebbels** Bekannte einstimmig, er habe dies niemand entdecken „wollen, ausser einer einzigen Person, die mir aber doch „sagte, was es sey *). "

Die Natur dieses Liquors ist nie öffentlich bekannt worden; wahrscheinlich hat er auch nie wirklich existiret, da es doch jetzt ausgemacht ist, daß die Unfähigkeit der Luft zur Respiration ꝛc. nicht von dem Verluste eines Principii vitalis, sondern von der Imprägnation mit Phlogiston herrühre, welches man nicht leicht wieder

*) *Boyle* de elasticitate aëris, Exp. 41.

von der Luft trennen kann, und am wenigſten durch die Dämpfe eines Liquors.

Vielleicht gab **Drebbel** nur vor, daß er im Beſitz eines zur Wiederherſtellung der Luft dienlichen Liquors ſey, obgleich in der That die Menſchen in der eingeſchloſſenen Luft ſeines Schiffes nur darum lebten, weil in demſelben Luft genug vorhanden war, um ihr Leben während der kurzen Dauer ihrer Schiffahrt unter dem Meere zu erhalten. Wäre es möglich, die Größe dieſes Schiffes, die Zeit, die es unter dem Waſſer zubrachte, und andere dergleichen Umſtände zu erfahren, ſo könnte man leicht und mit ziemlicher Genauigkeit berechnen, ob die darinn befindliche Anzahl von Menſchen dieſe Zeit über in der eingeſchloſſenen Quantität Luft habe leben können, ohne ihre Beſchaffenheit merklich zu verändern. Aber man findet von dieſem allen keine umſtändliche Nachricht *).

Ehe ich aber die natürlichen Proceſſe und künſtlichen Methoden, durch welche die verdorbene Luft verbeſſert wird, ſelbſt anführe, will ich vorher von einigen fruchtloſen Unternehmungen von dieſer Art Nachricht geben; weil ſie auf den erſten Blick viel ſcheinbares haben, und alſo ſehr leicht die Experimentatoren verführen können, ſie nochmals anzuſtellen, und eben die vergeblichen Verſuche zu wiederholen, welche andere Beobachter ſchon vorher ohne allen Erfolg angeſtellt haben.

D. **Prieſtley** verſuchte folgende Methoden ohne Erfolg: — Das bloße Stillſtehen der Luft über friſchem Waſſer oder Salzwaſſer, ohne Schütteln, verbeſſert die durch Reſpiration verdorbene Luft, wenn es auch ei-

*) Es iſt nur ſo viel bekannt, daß dieſes Schiff für den König Jakob I. ſey verfertigt worden, und auſſer den fahrenden Perſonen 12 Ruderer gehabt habe. Man ſehe Derhams Phyſikotheologie, 1. Buch, Cap. 1. Anm. b)

Digitized by Google

nige Monate lang dauret, gar nicht, sondern macht sie im Gegentheil noch schädlicher.

Auch die Wirkung des Lichts, oder alle diejenigen Einflüsse überhaupt, welche durch die Zwischenräume des Glases dringen können, wurden unfähig befunden, die verdorbene Luft zu verbessern, wenn man sie einige Monate lang in einem dünnen Glase an freyer Luft hatte stehen lassen.

D. **Prieſtley** suchte auch die phlogisticirte Luft durch sehr viele von denjenigen Effluvien zu verbessern, welche aus Körpern, die der Fäulniß widerstehen, in die Luft aufsteigen; aber ohne einigen Erfolg.

Die Dämpfe von angezündetem Schwefel *), von Salpetergeist und von rohem durchs Brennglas erhitzten Salpeter, wurden ebenfalls ohne Erfolg versucht.

Auch die Hitze, selbst im stärksten Grade, war unfähig, verdorbene Luft wieder herzustellen. — Da die Art, auf welche dieser Versuch angestellt wurde, sehr sinnreich ist, und bey andern Versuchen nachgeahmt werden kann, so will ich D. **Prieſtley's** eigne Worte in der Anmerkung beyfügen **).

Verdünnung und Verdichtung der Luft durch Instrumente, auch die Berührung mit einer Menge feiner

*) Zu diesem Versuche ward D. Prieſtley durch eine Nachricht in den Abhandlungen der Petersburger Akademie veranlasset, worinn er las, daß ein einzelnes Dorf, in welchem eine große Schwefelhütte war, von einer Pest verschont geblieben sey.

**) „Nunmehr wollte ich auch versuchen, ob ich mit der „Hitze etwas ausrichten könnte. Ich füllte daher eine „Blase mit Luft an, in der Mäuse umgekommen waren, „band sie an ein Stückchen Tabackspfeife, dessen anderes „Ende ich mit einer von Luft ganz freyen und schlaffen „Blase versehen hatte. Hierauf legte ich den mittlern Theil „des Stückgens Pfeife auf ein Kohlfeuer, blies die Kohlen „mit einem Blasebalge stark an, drückte nachdem die Bla-

Gartenerde, ward von D. Prieſtley unfähig befunden, diejenige Luft zu verbeſſern, in welcher Thiere geathmet hatten, und umgekommen waren.

Auch Verdünnung und Verdichtung der Luft durch Wärme und künſtliche Kälte ſind unfähig, verdorbene Luft zu reinigen.

Wenn die durch die Fäulniß angeſteckte Luft, in Waſſer mit Weineſſig vermiſcht, geſchüttelt wird, ſo wird ſie dadurch nicht verbeſſert; wenigſtens iſt die Wirkung mehrentheils keine andere, als wenn man bloßes Waſſer dazu nimmt.

Auch wird die verdorbene Luft nicht durch die Vermiſchung mit andern Gattungen elaſtiſcher Materien verbeſſert. Zwar finden ſich im erſten Bande von D. Prieſtley's Verſuchen und Beobachtungen einige Fälle, welche zu beweiſen ſcheinen, daß ein Zuſatz von firer Luft unter gewiſſen Umſtänden die angeſteckte Luft verbeſſere; bey gehöriger Unterſuchung aber zeigt ſich deutlich, daß die Verbeſſerung der Luft in dieſen Fällen viel eher von andern Urſachen, als von der Vermiſchung mit firer Luft, herrühre. Inzwiſchen macht doch hiebey die Vermiſchung mit dephlogiſticirter Luft eine Ausnahme; denn bey dieſer iſt es offenbar, daß die Miſchung reiner ſeyn muß, als die ſchlechte Luft allein genommen; und dies nach Proportion der Menge und Güte beyder mit einander vermiſchten Luftgattungen.

Ob man nun gleich die vielen angeführten Mittel zu Wiederherſtellung der verdorbenen Luft unzureichend

„ſen wechſelsweiſe zuſammen, und ließ ſo die Luft verſchie„denemal nach einander durch den erhitzten Theil der Pfeife „gehen. Ich erhitzte auch dieſe Luft ſehr ſtark in Waſſer, „das am Feuer ſtand; allein keines von dieſen beyden Mit„teln war im geringſten brauchbar.“ Exp. and Obſerv. Vol. I. P. I. Sect. 4.

gefunden hat, ſo iſt es darum doch nicht unwahrſcheinlich, daß ſich die Natur einiger davon in der That zu Reinigung der Atmoſphäre bediene. Hiezu kann z. B. die Verdünnung der Luft in den höhern Gegenden der Atmoſphäre, der Einfluß der Wärme oder Kälte ꝛc. beytragen, wenn ſolche Urſachen alle zugleich und eine beträchtliche Zeit lang wirken.

Im Verfolg dieſer von D. Prieſtley und andern angeſtellten Verſuche, habe ich ſelbſt oft verſucht, die durch die Effluvien verfaulter Speiſen verdorbene Luft durch die Berührung mit den Decokten ſolcher Subſtanzen zu verbeſſern, welchen man eine ſtarke fäulnißwidrige Kraft zuſchreibt; beſonders mit dem Decokt oder auch mit dem bloßen Aufguſſe der Chinarinde. Bisweilen ſchüttelte ich die Gefäße mit der verdorbenen Luft ſehr ſtark darinn, bisweilen ließ ich ſie auch nur einige Tage lang darinn ſtill ſtehen; mehrentheils aber war der Erfolg meiner Verſuche kein anderer, als wenn ich bloßes Waſſer dazu gebraucht hätte.

Die einzige bis hieher bekannte wirkſame Methode, die ſchlechte Luft aus denjenigen Orten, wo ſie unvermeidlich und häufig erzeugt wird, hinwegzuſchaffen, iſt der Luftzug, d. i. eine beſtändige Abwechſelung der Luft. Bisweilen wird dieſer Luftzug von ſelbſt durch die Beſchaffenheit der Gebäude, durch die geſchickte Stellung der Wände, Straßen u. dgl. bewirkt; an ſolchen Orten aber, welche dergleichen Diſpoſitionen nicht zulaſſen, muß man ſich der Ventilatoren, einer Art großer Blaſebälge, bedienen, welche, wenn ſie bewegt werden, die äuſſere Luft einziehen, und an die Orte, in welchen wenig natürlicher Luftzug iſt, ausſtoßen. Man giebt dieſen Ventilatoren verſchiedene Geſtalten, treibt ſie durch den Wind, durch Waſſer, oder durch ein Pferd, und gebraucht ſie in Gefängniſſen, Hoſpitälern, Schiffen und andern Orten, mehrentheils mit großem Nutzen.

Digitized by Google

Man muß aber bey Anlegung ſolcher Ventilatoren ſorgfältig darauf ſehen, daß der aus ihnen hervorgehende Strom von kalter Luft nicht unmittelbar die Menſchen treffe.

Es fällt in die Augen, daß der Luftzug nicht unter die Methoden gezählt werden könne, durch welche man die ſchlechte Luft verbeſſern kann: denn er bringt nur reinere Luft an die Stelle der ſchlechten.

D. Hales iſt vielleicht der erſte geweſen, der eine Methode erfand, die durch Reſpiration verdorbene Luft zu verbeſſern; wenigſtens fand er, daß er eine Menge Luft länger athmen konnte, wenn er ſie während des Einathmens durch zuſammengefaltete in Weineſſig, aufgelöſtes Seeſalz, oder in Weinſteinöl getauchte leinene Lappen durchgehen ließ, als dieſes möglich war, wenn er dieſe Filtration nicht veranſtaltete *). Bey dem jetzigen verbeſſerten Zuſtande der Lehre von den Luftgattungen läßt ſich dieſes Phänomen leicht erklären. Es iſt jetzt bekannt, daß durch die Reſpiration ein Theil der gemeinen Luft in fixe Luft verwandlet, oder wenigſtens auf irgend eine Art fixe Luft dabey erzeugt wird; daß ferner das Waſſer der Salzauflöſung, der Weineſſig und beſonders das Weinſteinöl, durch welches Hales die eingeathmete Luft gehen ließ, die fixe Luft einſchlucken; daher denn bey dem Verſuche des D. Hales die fixe Luft ſogleich bey ihrer Erzeugung abſorbirt wurde, und alſo die übrigbleibende Luft länger, als ſonſt, zur Reſpiration geſchickt bleiben mußte.

Wenn man alſo drey Thiere von einerley Gattung, ein jedes beſonders, in gläſernen Gefäßen in eine beſtimmte Menge gemeiner Luft einſperrte; jedoch mit dem Unterſchiede, daß das eine dieſer Gefäße in Queckſilber, das andere in gemeinem Waſſer, und das dritte in Kalk-

*) Statical Eſſays Vol. I. p. 266.

wasser umgekehrt, alle drey aber beständig geschüttelt würden — so würde das Thier in dem ersten Gefäße zuerst sterben, hierauf das in dem zweyten, und zulezt das im dritten. Denn die durch die Respiration der Thiere erzeugte und höchst schädliche fixe Luft wird vom Queckſilber gar nicht, wohl aber vom Wasser, und noch leichter und stärker vom Kalkwasser absorbirt, besonders wenn die Gefäße geschüttelt werden.

D. Prieſtley muthmaßet, daß die ungesunde Luft durch das bloße lange Stillstehen in einem Gefäße schon etwas von ihrer schädlichen Eigenschaft verliere. „Ich „habe Grund, zu glauben, sagt er, daß eine sehr unge„sunde Luft, wenn sie weit versendet wird, und lange „stehen bleibt, ehe man sie untersucht, sich auf irgend „einige Art dem Zustande der gesunden Luft nähere.*)“ Vielleicht findet auch diese Verbesserung der Luft durch bloßes Stillstehen nur alsdann statt, wenn unter den damit vermischten schädlichen oder faulen Ausflüssen einige von solcher Beschaffenheit sind, daß sie nur wegen ihrer geringern specifischen Schwere in der Luft schwebend bleiben; nicht aber, wenn sie wirklich mit den Lufttheilchen verbunden sind.

Es ist bereits im vorigen bemerkt worden, daß das Schütteln im Wasser die durch die Respiration und Fäulniß verdorbene Luft verbessert; und man kann überhaupt sagen, daß es jede Art schlechter oder phlogisticirter Luft verbessere, auf welche Art sie auch sey verdorben worden. Daß das Wasser in diesem Falle aus der Luft noch etwas anders, ausser der fixen Luft, in sich nehme, ist aus verschiedenen Beobachtungen, besonders aber daraus klar, weil auch diejenige phlogisticirte Luft, welche keine fixe Luft enthält, z. B. die durch Verkalkung der Metalle phlogisticirte Luft, durch das

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 270.

Schütteln im Waſſer beträchtlich verbeſſert wird. Es ſcheint daher ausgemacht zu ſeyn, daß das Waſſer aus der phlogiſticirten Luft, wenn ſie in demſelben geſchüttelt wird, das Phlogiſton abſorbire. Daß dieſes Schütteln im Waſſer eine von denjenigen Methoden ſey, deren ſich die Natur zur Reinigung der Atmoſphäre im Großen bedienet, iſt ungemein wahrſcheinlich, und ſtimmt mit einigen andern großen Operationen der Natur ſehr wohl überein. Zu dieſem wichtigen Zwecke können nicht allein die beſtändigen Bewegungen des Meeres, der Flüſſe, Seen u. ſ. w., ſondern auch Regen und Thau das ihrige beytragen.

Die Regentropfen müſſen von dem Orte ihrer Entſtehung an, bis ſie zu Boden fallen, durch eine große Menge Luft gehen, und dabey nothwendig die Lufttheilchen, die ſie berühren, abſpülen, und von vielen heterogenen Körpern, welche die Atmoſphäre verunreinigten, befreyen. Auch ohne auf die angeführten phyſikaliſchen Verſuche zu ſehen, beſtätigt ſich dieſes durch die ſehr gemeine Beobachtung, daß das Regenwaſſer zu gewiſſen Zeiten und beſonders in gewiſſen Gegenden augenſcheinlich mit mancherley ſalzigen, erdigten und andern Subſtanzen imprägnirt iſt, welche ihm oft einen beſondern Geruch und Geſchmack geben.

Endlich wurden auch die vielen fruchtloſen Verſuche und die unermüdeten Arbeiten des D. **Prieſtley** über dieſen Gegenſtand durch die Entdeckung einer natürlichen Methode, die verdorbene Luft zu verbeſſern, belohnet. Er fand, daß die durch das Athemholen der in ihr geſtorbenen Thiere vollkommen tödtlich gewordene Luft, durch die Vegetation der Pflanzen ſo gut wieder hergeſtellt ward, daß nach Verlauf einiger Tage ein Thier in ihr beynahe eben ſo gut und ſo lange lebte, als in einer gleichen Menge gemeiner Luft.

So, wie andere große Entdeckungen, war auch

Digitized by Google

diese anfänglich unvollkommen: denn die Phänomene der Versuche wichen bisweilen von einander ab, wenn gleich dabey dem Anscheine nach die möglichste Gleichheit der Umstände war beobachtet worden, und gleich schädliche Luft ward durch die Vegetation gleichartiger Pflanzen nicht allezeit in gleichem Grade gereiniget. D. Priestley selbst scheint, seiner gewöhnlichen Aufrichtigkeit gemäß, an einigen Stellen seiner Schriften, an der allgemeinen Richtigkeit dieses Naturgesetzes zu zweifeln. Durch fernere Beobachtungen aber und besonders durch die neuern Versuche des D. Ingenhouß ist dieser Gegenstand ungemein aufgeklärt worden.

„War die Luft, sagt D. Priestley, nur erst vor „kurzem, und zwar sehr stark mit Fäulniß angesteckt wor„den, so, daß man sie sogar durch das Wasser roch, „und man setzte Stengel von der Münze in sie hinein, „so giengen diese sogleich ein, und ihre Blätter wurden „schwarz. Erhielt sich aber diese Pflanze auch nur ei„nige Zeit darinn, so kam sie auf eine ganz bewunderns„würdige Art fort. Unter keinen andern Umständen „habe ich jemals eine so starke Vegetation gesehen, als „in dieser Luftgattung, welche doch dem thierischen Leben „unmittelbar den Untergang bringet.

„Auch wenn diese Pflanzen in Flaschen mit solcher „Luft hineingedrängt wurden, blieb jedes Blatt voll„kommen frisch; die jungen Zweige breiteten sich nach „allen Seiten aus, und wuchsen weit schneller, als bey „andern ähnlichen Pflanzen, die ich auf eben diese Art „der gemeinen Luft aussetzte *). “

D. Priestley hatte eine Portion Luft dadurch, daß er Mäuse in ihr athmen und sterben ließ, vollkommen schädlich gemacht, vertheilte sie hierauf in zwey im Wasser umgekehrte Gefäße, setzte in das eine Gefäß

*) Exp. and Observ. Vol. I. P. I. Sect. 4.

einen Stengel von der Münze, und ließ das andere unverändert. Acht oder neun Tage darauf fand er durch gehörige Untersuchung, daß die Luft in demjenigen Gefäße, in welchem die Münze gestanden hatte, wieder respirabel geworden war; denn eine Maus befand sich vollkommen wohl in derselben, da sie hingegen in der Luft des andern Gefäßes augenblicklich ums Leben kam. Dieser Versuch ward im August 1771 angestellt. D. **Priestley** hatte ihn sowohl in diesem als in dem folgenden Jahre verschiedenemal wiederholt, und theils solche Luft, in welcher Thiere geathmet hatten und gestorben waren, theils aber solche, in welcher thierische und vegetabilische Substanzen verfault waren, dazu genommen, wobey der Erfolg mehrentheils der nemliche gewesen war; doch bemerkt er, daß gegen das Ende des Jahres einige Versuche von dieser Art nicht so gut, als in der wärmern Jahrszeit, von statten gegangen wären.

Die allgemeinen Schlußfolgen, welche man aus diesen Versuchen des D. **Priestley** herleiten kann, sind diese. I. Die Vegetation der Pflanzen ist im Stande, die durch das Athemholen und durch die Fäulniß thierischer und vegetabilischer Substanzen verdorbene Luft zu reinigen. Wenn die Luft wirklich schädlich ist, so wird sie durch die Vegetation nicht in dem Grade gereiniget, daß ein Licht in ihr brennen könnte; wenn sie aber durch das Ausbrennen eines Lichts verdorben ist, so wird sie durch die Vegetation so stark verbessert, daß ein Licht wiederum in ihr brennen kann. II. Diese Verbesserung der verdorbenen Luft durch die Vegetation wird in wenigen Tagen bewirkt; ein längerer Zeitraum scheint das Resultat ungewiß zu machen; denn bisweilen fand D. **Priestley**, daß die Luft durch Pflanzen, welche lange Zeit in ihr gestanden hatten, nicht verbessert, sondern vielmehr verschlimmert ward. Vielleicht ist die Ursache hievon darinn zu suchen, daß einige Blätter oder andere

Digitized by Google

Theile der Pflanzen abgestorben oder verfault waren. III. Endlich ist es wahrscheinlich, daß die Pflanzen etwas Phlogiston oder faule und andere Effluvien aus der Luft einsaugen, und daß sich dieses Phlogiston nach und nach mit ihrer Substanz verbinde, und großentheils ihre Nahrung ausmache; wie es denn bekannt ist, daß faule Materien eine sehr gute Nahrung für die Wurzeln der Pflanzeln sind; auch nehmen allem Ansehen nach die Pflanzen die phlogistischen und faulen Ausflüsse aus der Luft durch die Zwischenräume ihrer Blätter, Stengel u. s. f. in sich.

„Diese Beweise der Wiederherstellung der Luft „durch die Vegetation der Pflanzen, sagt D. Priest„ley, obgleich in einem verschlossenen Raume und in „einer unnatürlichen Lage, machen es höchst wahrschein„lich, daß die Atmosphäre, welche bey einer so großen „Anzahl athmender Thiere und bey einer so großen „Menge sowohl thierischer als vegetabilischer faulender „Substanzen, beständig angesteckt werden muß, we„nigstens zum Theil durch das Pflanzenreich wieder„hergestellt werde. Und ohngeachtet der ungeheuren „Masse Luft, welche täglich durch die angeführten Ur„sachen verderbt wird, kann man doch in Betrachtung „der unermeßlichen Menge von Pflanzen auf der Erd„fläche, die alle in den ihrer Natur angemessenen Ge„genden wachsen, und folglich völlige Freyheit haben, „alle ihre Kräfte beym Einsaugen und Ausdünsten an„zuwenden, schwerlich in Zweifel ziehen, daß nicht „hierinn ein zureichendes Gleichgewicht statt finden, und „das Gegenmittel dem Uebel vollkommen angemessen „seyn sollte *)“

Nach Bekanntmachung dieser Versuche und Beobachtungen über die angeführte Kraft der Pflanzen,

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. I. Sect. 4.

wollten dieſelben verſchiedenen Perſonen, die ſie nachzumachen ſuchten, nicht gelingen; daher D. Prieſtley die ganze Reihe dieſer Verſuche im Frühling und Sommer 1778 aufs neue vornahm, und eine Nachricht von dem Reſultat derſelben im vierten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen mittheilte.

Es ergeben ſich aus derſelben folgende allgemeine Bemerkungen. — Als D. Prieſtley die Wirkung verſchiedener Arten von Pflanzen auf die durch die Reſpiration, oder auch durch das Ausbrennen eines Lichts verdorbene Luft unterſucht hatte, ſo fand er, daß die Luft durch das Wachsthum derſelben gemeiniglich verſchlimmert und deſto ſtärker phlogiſticirt wurde, je länger die Pflanzen in ihr geſtanden hatten. Dennoch ward in einigen Fällen die Luft augenſcheinlich verbeſſert, beſonders durch Erdbeeren und andere Pflanzen, wenn ihre Wurzeln im Garten in der Erde ſtehen blieben, die Pflanzen ſelbſt aber in daneben geſtellte und in Waſſer umgekehrte Gefäße mit fauler Luft gebogen wurden. Bisweilen ward die angeſteckte Luft durch die Vegetation der Pflanzen ſo ſtark verbeſſert, daß ſie ſich großentheils in dephlogiſticirte Luft verwandlete; ſo daß im Ganzen das Reſultat dieſer zwoten Reihe von Verſuchen vielmehr den vorigen zu widerſprechen, und folglich die angeführte Hypotheſe nicht zu begünſtigen ſchien. „Im Ganzen, „ſagt D. Prieſtley, halte ich es noch immer für „wahrſcheinlich, daß das Wachsthum geſunder „Pflanzen, welche an ihren natürlichen Stellen wachſen, eine heilſame Wirkung auf die Luft habe. Denn „unter dieſen Umſtänden beweiſet ein Beyſpiel von Verbeſſerung der Luft mehr, als hundert Fälle, in welchen die Luft verſchlimmert worden iſt, ſowohl in Rückſicht auf die vielen nachtheiligen Umſtände, in welchen „ſich alle Pflanzen bey dieſen Verſuchen befinden, als „auch in Betrachtung der großen Sorgfalt und Vor-

Digitized by Google

„sicht, welche bey Anstellung derselben erforderlich ist *).“

Der Geruch der Blumen, selbst der angenehmste, verderbt die Luft nach D. Priestley's Beobachtungen. Eine in voller Blüthe stehende Rose, die er in eine gläserne Flasche, in welche etwa 4 Unzenmaaße Luft giengen, gesetzt hatte, steckte diese Luft so stark an, daß sie den Tag darauf ganz untüchtig zur Respiration war, und nach dreyen Tagen durch die salpeterartige Luft fast gar nicht mehr merklich vermindert wurde. Dennoch schien die Rose, als er sie nach diesen dreyen Tagen aus der Flasche herausnahm, ihren angenehmen Geruch völlig behalten zu haben. Inzwischen hat man nicht allezeit bey Wiederholung dieses Versuchs das nemliche gefunden; bisweilen ist die Luft durch die darinn eingeschlossenen Blumen wenig oder gar nicht phlogisticirt worden. Aber alle dergleichen Versuche sind mancherley Veränderungen und Ungewißheiten unterworfen.

Bey Anstellung der erwähnten Versuche mit den Pflanzen entdeckte D. Priestley, daß der Weiderich (Epilobium hirsutum Linn.) die merkwürdige Eigenschaft habe, eine beträchtliche Menge gemeiner Luft, ingleichen salpeterartiger und entzündbarer Luft zu absorbiren **). Diejenige gemeine Luft, welche in dem Gefäße zurückblieb, war zwar phlogisticirt; dennoch aber konnte die Verminderung nicht gänzlich der Phlogistication zugeschrieben werden, weil diese die gemeine Luft nicht stärker, als höchstens um den vierten Theil vermindert,

*) Exp. and Obs. Vol. IV. p. 302.

**) Da diese Pflanze gemeiniglich im Wasser wächst, so ward die Flasche mit Luft in dem Wasser selbst, worinn sie stand, umgekehrt, und an einen in den Boden des Teichs gesteckten Stock angebunden; dann ward die Pflanze gebogen, und ihr oberer Theil in die Flasche gesteckt.

Digitized by Google

da doch die dem Weiderich ausgesetzte Luft bisweilen beynahe gänzlich absorbirt wurde. Das Ueberbleibsel von der entzündbaren Luft (wenn man diese Luftgattung zum Versuche gebraucht hatte) war, nachdem die Pflanze einen Theil davon absorbirt hatte, noch immer entzündbar. Die Grenzen der Verminderung aber und andere diese merkwürdige Eigenschaft des Weiderichs betreffende Umstände ließen sich nicht ganz genau bestimmen.

Sowohl D. **Priestley**, als Herr **Scheele**, haben die Beobachtung gemacht, daß die Pflanzen in dephlogisticirter Luft nicht so gut, als in gemeiner Luft, fortkommen, daß sie so gar in phlogisticirter Luft gemeiniglich besser, als in gemeiner, wachsen. Dies ist, wie D. **Priestley** mit Recht bemerkt, ein großer Beweis, daß die Pflanzen bey der Vegetation das Phlogiston aus der Luft in sich nehmen; weil sie desto besser in ihr gedeihen, je mehr sie von diesem Principium in sich hält, in dephlogisticirter Luft hingegen, welche in Vergleichung mit der gemeinen nur sehr wenig Phlogiston enthält, gar nicht wohl fortkommen. Wir können aus dieser Beobachtung einen Beweis dafür herleiten, daß der Zustand der ganzen Atmosphäre, in Absicht auf ihre Reinigkeit, jederzeit eben so, wie gegenwärtig, gewesen sey, und sich nicht seit den Zeiten unserer Vorfahren verschlimmert habe. Denn wäre die atmosphärische Luft vor ein oder zweytausend Jahren der Natur der dephlogisticirten Luft näher gekommen, so würden die Pflanzen (sie müßten denn damals auch von anderer Natur gewesen seyn) nicht so gut in derselben haben fortkommen, und zu dem blühenden Zustande der Vegetation gelangen können, in welchem sie sich h. z. T. befinden; welches allen auf uns gekommenen Nachrichten und Traditionen zufolge doch offenbar der Fall nicht gewesen ist.

Die im Jahre 1779 bekannt gewordenen Versuche

des D. Ingenhouß verbreiten nicht allein viel Licht über dieſe Materie von der Wirkung der Pflanzen auf die Luft ꝛc., ſondern heben auch verſchiedene Widerſprüche, welche aus den vorhergehenden Verſuchen anderer Perſonen entſtanden zu ſeyn ſchienen. — Folgendes iſt eine kurze Nachricht von dieſen Verſuchen.

I. D. Ingenhouß bemerkte, daß die Pflanzen die Kraft haben, ſchlechte und gemeine Luft in wenigen Stunden zu verbeſſern, wenn ſie der Sonne ausgeſetzt werden; daß ſie hingegen in der Nacht, oder überhaupt, wenn die Sonnenſtralen nicht auf ſie wirken, die gemeine Luft verderben. Dieſe Eigenſchaften beſitzen nicht alle Arten von Pflanzen in gleichem Grade; man kann aber aus den äuſſern ſichtbaren Eigenſchaften der Pflanzen nichts hierüber ſchließen: denn einige Pflanzen, welche man nicht für gut zum Futter hält, oder welche einen üblen Geruch haben, beſitzen dieſe Eigenſchaft in höherm Grade, als andere Pflanzen, welche dem äuſſern Anſehen nach jenen weit vorzuziehen ſind. — Die Methode, deren er ſich bediente, dieſe Eigenſchaft der Pflanzen zu unterſuchen, war folgende: — Er füllte eine Flaſche mit Luft, welche entweder durch Reſpiration oder durch Verbrennung verdorben war, brachte in dieſelbe einen Zweig von der zu unterſuchenden Pflanze, den er durch das Waſſer, in welches der Hals der Flaſche eingetaucht war, hindurchſteckte. Hierauf verſtopfte er die Flaſche, oder brachte ſie aus der weitern Wanne in ein engeres mit Waſſer gefülltes Becken, in welchem er ſie der Sonne ausſetzte, oder, nachdem es die Veranlaſſung erforderte, an einen andern Ort ſtellte. — Die durchs Athmen verdorbene Luft, in welcher die Lichter nicht mehr brannten, ward, nachdem ſie mit einem Zweige von der Pfeffermünze (Menta piperitis L.) drey Stunden lang in der Sonne geſtanden hatte, ſo ſtark verbeſſert, daß die Lichter wiederum in ihr brennen

konnten. Eben dieſe Wirkung thaten andere Pflanzen, von welchen ich die nähern Umſtände anzugeben nicht nöthig habe, einen einzigen ausgenommen, welcher ſehr entſcheidend iſt. Eine Pflanze vom Senf ward in eine gläſerne Flaſche mit gemeiner Luft geſteckt, und der Stengel, der Oeffnung der Flaſche gleich, abgeſchnitten. Hierauf ward die Flaſche in einer irdenen Schüſſel umgekehrt, in welcher ſich etwas Waſſer befand, um die Pflanze friſch zu erhalten, und die ganze Geräthſchaft über Nacht in ein Zimmer geſtellt. Am nächſten Morgen ward ein Theil der Luft aus der Flaſche genommen, und unterſucht: er war ſo ſtark verdorben, daß er die Flamme eines Wachslichts auslöſchte. Nunmehr ward die Geräthſchaft an die Sonne geſetzt. Nach einer Viertelſtunde fand ſich der herausgenommene Theil der darinn enthaltenen Luft ſchon etwas verbeſſert: nach 1½ Stunden war die Luft um ſehr vieles beſſer, und nach 3 Stunden ſo ſtark verbeſſert, daß ſie nicht allein die Lichtflamme unterhielt, ſondern ſich auch bey der Probe mit ſalpeterartiger Luft ſo gar beſſer, als gemeine Luft, fand.

II. Die Pflanzen verbeſſern nicht allein die ſchlechte Luft, ſondern ſie geben ſo gar aus ihrer eignen Subſtanz reine reſpirable oder dephlogiſticirte Luft, wenn ſie der Sonne ausgeſetzt werden; in der Nacht hingegen, oder wenn ſie im Schatten ſtehen, geben ſie eine ſehr unreine Luft. — Dieſe merkwürdige Eigenſchaft bewies D. Ingenhouß auf folgende Art: — Er brachte entweder die Blätter allein, oder die ganzen Pflanzen in gläſerne Flaſchen, die mit Brunnenwaſſer gefüllt waren *) und

*) D. Ingenhouß hat unter den verſchiedenen Sorten von Waſſer, die er unterſucht hat, z. B. dem Regenwaſſer, Flußwaſſer, deſtillirtem Waſſer u. ſ. w. das Brunnenwaſſer als das beſte zu dieſen Verſuchen befunden, und empfiehlt es denen, die ſie nachmachen wollen, ausdrücklich. Nach D. Prieſtley's Entdeckungen giebt das Brunnenwaſſer, der

setzte sie darinn der Sonne aus. Die aus den Poris der Blätter ausgehende Luft bildete kleine Blasen, welche nach und nach größer wurden, sich von der Oberfläche der Blätter lostrennten, und in den obern Theil der

Sonne ausgesetzt, einige dephlogisticirte Luft; und man könnte daher vermuthen, es sey die dephlogisticirte Luft in diesen Versuchen vielmehr aus dem Wasser, als aus den Pflanzen gekommen; aber D. Ingenhouß widerlegt diesen Einwurf durch die Bemerkung, daß das Brunnenwasser allein eine lange Zeit nöthig habe, um etwas dephlogisticirte Luft zu geben. Wenn man zwey Gefäße mit Brunnenwasser fülle, in das eine einige Blätter von Pflanzen bringe, und beyde der Sonne aussetze, so finde man in dem Gefäße mit den Blättern nach einer oder zwoen Stunden Zeit, eine beträchtliche Menge dephlogisticirte Luft, in dem andern hingegen entweder gar keine, oder doch nur ungemein wenig solche Luft. Daß man aus den Pflanzen in Gefäßen mit frischem destillirten Wasser keine dephlogisticirte Luft erhalte, erklärt er daraus, daß das destillirte Wasser keine elastische flüßige Materien enthalte, und also die dephlogisticirte Luft, sobald sie aus den Pflanzen komme, verschlucke. Dann aber müßte folgen, daß, wenn man nachher dieses Wasser kochte, sich die eingeschluckte elastische Materie, nemlich die dephlogisticirte Luft, wieder davon trennen müßte; inzwischen findet man nicht, daß D. Ingenhouß hierüber Versuche angestellt habe. Auch ist es, ohngeachtet der Gründe, welche er gegen den oben gedachten Einwurf anführt, noch immer zweifelhaft, ob nicht die dephlogisticirte Luft, wenigstens zum Theil, aus dem Brunnenwasser kommen könne; denn obgleich nach D. Priestley's Beobachtung die dephlogisticirte Luft sehr langsam aus dem der Sonne ausgesetzten Brunnenwasser geht, so wissen wir doch nicht, was in diesem Wasser vorgehe, wenn sich Pflanzen darinn befinden, und ob das Sonnenlicht nicht in diesem Falle die dephlogisticirte Luft leichter heraustreiben könne. — D. Priestley bemerkt, daß sich die dephlogisticirte Luft sehr schnell aus dem Wasser entwickelte, wenn die gewöhnliche grüne Materie an den Seiten und dem Boden der Gefäße, in welchen man das Brunnenwasser der Sonne ausgesetzt hatte, zum Vorschein kam.

Digitized by Google

Flasche aufstiegen. D. Ingenhouß fand durch eigne Untersuchungen, daß es das Sonnenlicht, und nicht, wie man etwa vermuthen könnte, die Wärme sey, was die dephlogisticirte Luft aus den Pflanzen heraustreibt. Dieses Vermögen, dephlogisticirte Luft zu geben, ist bey einer Pflanze stärker, als bey der andern, d. i. einige Pflanzen geben mehr solche Luft, als andere: aber diese Eigenschaft richtet sich eben so, wie das Vermögen, schlechte Luft zu verbessern, gar nicht nach ihren andern bekannten Eigenschaften; denn der Hyoscyamus, der Kirschlorbeer, der Nachtschatten, die stinkende Melde, (atriplex vulvaria L.), die Tabakspflanze, der Schierling, der Sadebaum, (Sabina L.), welches schädliche Pflanzen sind, geben sehr gute dephlogisticirte Luft. Die beste dephlogisticirte Luft erhielt D. Ingenhouß aus einigen Wasserpflanzen, aus dem Terpentinbaum, und besonders aus dem grünen Schlamm in einem steinernen Troge, der nahe bey einer Quelle an der Landstraße beständig voll Wasser stand. Diese dephlogisticirte Luft ist eben so rein, wo nicht noch reiner, als die reinsten Sorten, welche man durch chymische Processe erhalten kann, und erfordert bisweilen achtmal soviel salpeterartige Luft, ehe die Sättigung erfolgt, d. i. ehe die Verminderung aufhört.

III. Nicht alle Theile der Pflanzen, sondern nur die Blätter und grünen Stengel verbessern die gemeine, und geben dephlogisticirte Luft. Die völlig ausgewachsenen Blätter geben die reinste und meiste dephlogisticirte Luft, besonders aus der untern Fläche.

„Ich that, sagt D. Ingenhouß, hundert Blätter „von der indianischen Kresse (Nasturtium Indicum „L.) in eine mit Brunnenwasser gefüllte Flasche, die ei„nen Gallon hielt, und setzte sie der Sonne auf die ge„wöhnliche Art von 10 bis 12 Uhr aus. Es hatte sich „an dem aufwärts gekehrten Boden der Flasche soviel

„sehr feine dephlogisticirte Luft gesammlet, daß ich ein „4½ Zoll hohes und 1¾ Zoll im Durchmesser haltendes „cylindrisches Glas damit anfüllen konnte. Diese Luft „gab bey der Probe mit salpeterartiger Luft 1,94; 1,82; „1,67; 1,57; 2,47½; 3,44 *).

„Nachdem ich alle Luft von diesen hundert Blättern „weggenommen hatte, wurden sie der Sonne aufs neue „bis Abends um 7 Uhr ausgesetzt. Ich fand alsdann „ohngefähr halb soviel dephlogisticirte Luft, als vorher, „in der Flasche, welche noch besser, als die vorige, war, „und bey der Probe 1,99; 1,87; 1,73½; 1,65; „1,93½; 2,85; 3,79 gab.

„Nachdem ich diese Luft wiederum von den Blät„tern weggenommen hatte, stellte ich die Flasche aufs „neue an dem vorigen Orte in die freye Luft, und ließ „sie bis zum folgenden Morgen um 11 Uhr stehen. Ich „fand hierauf fast eben soviel feine dephlogisticirte Luft „wieder, als das vorigemal, die sich im obern Theile „der Flasche gesammlet hatte. Diese gab bey der Probe „mit salpeterartiger Luft 1,91½; 1,75; 1,58; 1,44; „2,20; 3,15; 3,89 **)."

Die Wurzeln der Pflanzen geben, wenn sie frisch aus der Erde genommen werden, gemeiniglich schlechte Luft, und verderben die gemeine Luft allezeit, einige wenige ausgenommen. Die Blumen und Früchte geben mehrentheils eine geringe Menge sehr schädlicher Luft, und verderben zu jeder Zeit, besonders aber in der

*) d. i. wenn nach Herrn Fontana's Methode zu zwey Maaßen dephlogisticirter Luft ein Maaß salpeterartige hinzugethan ward, so reducirte sich das Ganze auf 1 $\frac{2}{100}$ Maaß: that man noch ein Maaß salpeterartige Luft hinzu, so reducirte sich das ganze Volumen auf 1 $\frac{82}{100}$ Maaß, u. s. w.

**) Experiments upon Vegetables etc. Part. II. Sect. 4.

Digitized by Google

Nacht und im Dunkeln eine groſse Menge gemeiner Luft *). Zwey Dutzend junge und kleine franzöſiſche Bohnen, die in einer Quartflaſche gemeiner Luft eine Nacht über geſtanden hatten, verdarben die Luft ſo ſtark, daß ſie bey der Probe 1,1, 1.95 gab; und ein ſehr munteres, etwa neun Tage altes Kätzgen, das man in dieſe Luft brachte, gab, ſobald es in die Flaſche kam, Zeichen der heftigſten Beklemmung von ſich, und ſtarb in weniger, als einer halben Minute.

IV. Die Entwicklung der dephlogiſticirten Luft aus den Pflanzen fängt einige Stunden nach Erſcheinung der Sonne über dem Horizonte, oder vielmehr erſt nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis an, und hört mit Ende des Tages auf; einige Pflanzen ausgenommen, welche noch eine kurze Zeit nach Sonnenuntergang fortfahren, dephlogiſticirte Luft zu geben. Die Menge der dephlogiſticirten Luft, welche die Pflanzen überhaupt hervorbringen, iſt an heitern Tagen gröſser, als an trüben; auch iſt ſie gröſser, wenn die Pflanzen der Sonne mehr ausgeſetzt ſind, als wenn ſie im Schatten liegen. In Rückſicht auf die Totalwirkung der

*) Einige Verſuche des Herrn Fontana ſcheinen den Beobachtungen des D. Ingenhouſz über die Blumen ganz entgegen zu ſeyn. Herr Fontana hatte verſchiedene Blumen in Gefäſsen von Luft einige Stunden lang ſtehen laſſen, und fand die Luft dadurch gar nicht verdorben. „Ich habe „ſogar, ſagt er, Verſuche darüber angeſtellt, ob der Geruch „der Blumen die gemeine Luft verändere. Ich füllte ver„ſchiedene Gefäſse mit Roſen, Jaſmin, Nelken ꝛc. an, und „hielt ſie einige Stunden lang eingeſchloſſen. Die Luft der „Gefäſse aber ſchien mir weder vermindert noch verſchlim„mert. Die Thiere konnten ſie ſehr gut athmen, die Lich„ter brannten darinn, wie in gemeiner Luft, und die ſal„peterartige Luft verminderte ſie eben ſo ſtark, als vorher.“ Man ſehe Supplement aux experiences ſur les fourmis im Journal de Phyſique ann. 1778.

Pflanzen, bey Tag und bey Nacht zuſammengenommen, bemerkt D. Ingenhouß, daß der Schade, den ſie bey Nacht thun, durch den Vortheil, den ſie den Tag über bringen, bey weitem überwogen werde. Nach „einem ohngefähren Ueberſchlage, ſagt er, fand ich, daß „die ſchädliche Luft, welche während der ganzen Nacht „aus einer Pflanze aufſteigt, noch nicht den hunderten „Theil von der dephlogiſticirten betrage, welche bey ei„nem heitern Tage aus eben dieſer Pflanze in zwo Stun„den hervorkömmt.“

V. Endlich iſt noch zu bemerken, daß die Pflanzen die dephlogiſticirte Luft nicht durch eine neue Erzeugung, oder durch Verwandlung eines andern Grundſtofs in dieſe elaſtiſche Materie, ſondern bloß durch Filtration der gemeinen Luft (denn die gemeine Luft wird von den Pflanzen abſorbirt *) und durch Trennung des Phlogiſtons von derſelben hervorbringen. D. Ingenhouß und andere haben durch ihre Verſuche deutlich dargethan, daß dieſes Phlogiſton von den Pflanzen wirklich abſorbirt, und ihrer Subſtanz einverleibet werde. Die Pflanzen thun hiebey gerade das Gegentheil von demjenigen, was die Thiere thun: die Pflanzen nehmen durch ihr Wachsthum das Phlogiſton aus der Luft an; die Thiere hingegen theilen durch ihr Athemholen das Phlogiſton aus ihrem Körper der Luft mit **). — Trockne Pflanzen wirken wenig oder gar nicht auf die gemeine Luft, wofern ſie nicht angefeuchtet werden.

*) Man ſehe D. *Hales's* Vegetable Statics. Vol. I. Cap. 5.

**) In ihrer Subſtanz enthalten die Pflanzen keine dephlogiſticirte Luft; denn wenn man ſie unter dem Waſſer auspreſſet, ſo geben ſie entweder gar keine Luft, oder doch nur ſolche, welche höchſtens eben ſo gut, als gemeine Luft iſt. Man kann aber dagegen auch ſagen, daß vielleicht beym Auspreſſen die dephlogiſticirte Luft, ſobald ſie entſteht, phlogiſticiret werde.

Digitized by Google

D. Ingenhouß bemerkt in seiner Schrift hin und wieder verschiedene Einrichtungen und weise Anstalten der Vorsehung, welche sich aus diesen Bemerkungen über die Pflanzen ergeben, und dem nachdenkenden Naturforscher ein weites Feld zur Bewunderung des Schöpfers und zu ferneren Aussichten in die Plane der Natur eröffnen.

Da die Vegetation der Pflanzen dem Athemholen der Thiere, der Verbrennung, Fäulniß ꝛc. stets entgegenwirkt, so wird dadurch die Atmosphäre beständig in dem gehörigen mittlern Zustande der Reinigkeit erhalten. Im Winter, wenn die Kälte das Wachsthum der Pflanzen verhindert, und dadurch die Reinigung der Luft aufhebt, hindert eben diese Kälte zugleich auch die Fäulniß verschiedener Materien, und folglich auch die Verderbung der Atmosphäre. In sumpfigten Gegenden wachsen gerade solche Pflanzen, welche das Vermögen, die Luft zu reinigen, in stärkerm Grade besitzen. Selbst die Schweren der dephlogisticirten und phlogisticirten Luft sind von der Natur zu unserm Vortheile eingerichtet: denn da die erstere specifisch schwerer, als die letztere, ist, so senkt sie sich, sobald sie aus den Blättern der Pflanzen kömmt, niederwärts; die phlogisticirte Luft hingegen, welche specifisch leichter ist, steigt gerade aufwärts, und wird dadurch immer mehr von uns entfernet.

Wenn man die angeführten Beobachtungen über die Pflanzen mit allen Umständen ihres natürlichen Wachsthums vergleicht, so scheint es, als ob die unzählbaren Blätter der Pflanzen, welche endlich doch alle verfaulen, die Luft in sehr hohem Grade verderben müßten. Wenn man überdies die Anzahl der trüben Tage in einem Jahre, und die große Menge derjenigen Pflanzen, welche mehrentheils im Schatten stehen, berechnet, so sollte es fast scheinen, als ob der Vortheil, den die Atmo-

sphäre von den Pflanzen erhält, nicht sogar beträchtlich sey. Inzwischen muß man doch einräumen, daß D. Ingenhouß, im Verfolg der Priestleyischen Entdeckungen, deutlich dargethan habe, daß das Wachsthum der Pflanzen eines von den großen Mitteln sey, deren sich die Natur zur Reinigung der Atmosphäre bedienet, und daß es den Schaden, den die Respiration der Thiere, die Verbrennung ꝛc. thun, großentheils wiedererseße. Nur dies kann man hinzusetzen, daß die Vegetation nicht hinreichend scheint, diesem Schaden gänzlich abzuhelfen; daß also die Natur wahrscheinlicher Weise noch andere Mittel anwende, welche der Fleiß der Menschen bisher noch nicht entdeckt hat, und die sich mit der Vegetation und dem Schütteln der Luft im Wasser, zu diesem großen Endzwecke verbinden.

Endlich muß ich in Absicht auf diese Versuche des D. Ingenhouß über die Pflanzen noch bemerken, daß einige andere Gelehrte, bey Anstellung ähnlicher Versuche, nicht allezeit eben denselben Erfolg gehabt haben *). Mir selbst sind einige Versuche von dieser Art fehlgeschlagen; da es aber meistens nur einzelne Versuche sind, so will ich die Bekanntmachung derselben auf eine andere Gelegenheit versparen, und sie inzwischen nochmals mit der gehörigen Sorgfalt wiederholen.

Wir haben also bisher zwo Methoden, die gemeine Luft zu reinigen oder zu verbessern, untersucht. Ausser diesen ist noch bisher weiter keine andere bekannt geworden, ob es gleich wahrscheinlich ist, daß sich die Natur

*) Herr Scheele sagt in seiner Schrift von der Luft und dem Feuer: — „Ich habe Pflanzen in einen mit fauler Luft „gefüllten Kolben gethan, und wohl umgeschüttelt (welches „Umschütteln hier wohl zu bemerken ist), sowohl im Dunkeln als in der Sonne. Aller zween Tage habe ich etwas „von der herausgegangenen Luft untersucht, aber diese allezeit faul gefunden.“

noch mancher andern bediene, welche man in Zukunft entdecken wird. Man hat zwar seit kurzem vorgegeben, eine Methode entdeckt zu haben, die gemeine Luft zu reinigen, indem man sie durch eine gewisse Substanz hindurchgehen ließe, durch welches Mittel man die Zimmer, Hospitäler ꝛc. mit einem beständigen Zuflusse von reiner Luft versehen könne; aber, spviel ich weiß, ist die Gewißheit dieser Entdeckung nie erwiesen worden. Meine Leser können also versichert seyn, daß die einzige bisher bekannte Methode, die verdorbene Luft der Hospitäler, Schiffe u. s. w. zu reinigen, oder vielmehr hinwegzuschaffen, der Luftzug sey, welchen man, wie oben schon erinnert worden, entweder durch eine schickliche Einrichtung der Gebäude, oder durch Ventilatoren, erhält.

Es ist bereits bemerkt worden, daß die Luft das Wasser und andere Liquoren an sich ziehe. Dies ist auch die Ursache, warum eine Menge Wasser oder andere Liquoren, wenn man sie der freyen Luft aussetzt, nach und nach abnehmen, bis sie ganz von der Luft absorbirt sind. Man nennt dieses das **Verdünsten** (evaporation). — Bey der gewöhnlichen Destillation mit der Retorte und Vorlage, wird das Verdünsten der flüßigen Materien in der Retorte durch die Hitze noch mehr erleichtert; denn die Hitze vermehrt nicht allein die Repulsion, oder schwächt vielmehr die Attraction zwischen den Theilchen der flüßigen Materien, sondern macht auch die Luft fähig, noch mehr Dämpfe in sich zu nehmen; denn, wenn die Luft wärmer ist, so kann sie eine größere Menge wässerichter Dünste aufgelöset erhalten, und umgekehrt. Die Dämpfe nun, welche mit der heißen Luft aus der Retorte in die kältere Vorlage übergehen, werden in derselben verdichtet, bilden Tropfen, und fallen auf den Boden der Vorlage. Der Gang dieses Processes scheint sehr plan und natürlich zu seyn;

Digitized by Google

es giebt aber verschiedene Phänomene, welche die Erklärung desselben und des Abdampfens überhaupt sehr ungewiß machen. Daß man bisweilen die Destillation flüßiger Materien mit einer gemeinen Retorte nicht bewerkstelligen könne, hatten schon verschiedene Chymisten bemerkt; aber keiner hatte sich die Mühe genommen, die wahre Ursache dieses zufälligen Mißlingens, und die Gesetze, denen es unterworfen sey, zu untersuchen, bis es Herr Fontana unternahm, eine ganze Reihe genauer Versuche über diesen wichtigen Gegenstand anzustellen *). Er fand dabey, daß bey gewissen flüßigen Materien das Abdampfen nicht statt finde, wenn sie sich in hermetisch verschlossenen, d. i. in solchen Gefäßen, befinden, in welchen ihnen die Verbindung mit der äussern Luft gänzlich abgeschnitten ist. Seine Methode war kürzlich folgende. Er nahm zwey gläserne Gefäße oder Kolben mit langen Hälsen, wie G, Taf. II. Fig. 9, that die erforderlichen Materien hinein, schmolz mit einem Blasrohr an der Lampe beyde Hälse zusammen, und bog sie in die Gestalt einer Retorte mit der Vorlage, oder eines Doppelbarometers. Er hatte etwas Vitriolæther in den einen Kolben gethan, an dessen Hals der andere Kolben angeschmolzen war. Den Kolben mit dem Aether setzte er in ein Sandbad, fand aber, daß ohngeachtet der ungemeinen Flüchtigkeit dieser Materie dennoch nichts davon in den andern Kolben übergieng.

Eben diesen Versuch stellte er anstatt des Aethers mit Wasser, mit Vitriolöl und destillirtem Wasser, ingleichen mit fixem Alkali und destillirtem Wasser so an, daß er z. B. das Vitriolöl in den einen, und das Wasser in den andern Kolben that. Er setzte hierauf denje-

*) Man findet dieselben im Journal de Physique v. J. 1778.

nigen Kolben, der das leichter verdünstende Fluidum enthielt, über das Feuer, und erhielt den andern kalt; bisweilen setzte er den einen Kolben in einen sehr hohen Grad der Wärme z. B. in die Hitze des Siedpunkts, den andern aber in Schnee, der so oft, als nöthig, erneuret wurde. In diesen Umständen erhielt er die Geräthschaft einige Tage, ja wohl gar einige Wochen lang, schüttelte sie auch oft; dennoch fand nie eine Verdünstung statt. Weder das Vitriolöl noch das fixe Alkali nahm bey diesen Versuchen die geringste Feuchtigkeit an, obgleich beyde eine große Verwandschaft mit dem Wasser haben, und sehr viel Feuchtigkeit in sich ziehen, wenn sie auch nur auf kurze Zeit der Atmosphäre ausgesetzt werden; auch fand man, wenn die Operation unterbrochen, und das Gefäß zerschlagen ward, sowohl das Vitriolöl, als das trockne fixe Alkali genau noch eben so schwer, als sie vorher gewesen waren, daß also nicht die geringste merkliche Menge von Wasser durch die in beyden Kolben enthaltene Luft aus dem Gefäße, in welchem sich das Wasser befand, in das andere übergegangen war, obgleich der Unterschied der Wärme beyder Gefäße ausserordentlich groß gewesen war. Herr **Fontana** führt zwar an, daß er nach sehr langer Zeit und bey sehr verstärktem Feuer, ein wenig Feuchtigkeit in dem Halse des Gefäßes, in welchem das Wasser war, habe bemerken können; aber diese Feuchtigkeit reichte nur sehr wenig über die Oberfläche des Wassers, und wenn während der Operation die Gefäße so stark geneigt wurden, daß das Wasser in dem Halse des einen Gefäßes dem Alkali in dem andern, etwa bis auf einen Zoll weit, nahe kam, so nahm das Alkali sogleich einen Theil davon in sich.

Aus diesen Versuchen erhellet, daß Aether und Wasser, welche beyde Materien an freyer Luft sehr leicht verdampfen, in Gefäßen, welche zwar eine beträchtliche

Menge Luft enthalten, aber von aller Verbindung mit der äussern Luft ausgeschlossen sind, ganz und gar nicht ausdünsten können. Herr Fontana ist geneigt, mit einigen andern Gelehrten anzunehmen, daß die Ausdünstung der flüssigen Materien unter übrigens gleichen Umständen um desto stärker sey, je dünner die Luft ist, daß sie daher im luftleeren Raume mit der grösten Leichtigkeit von statten gehe; woraus erhellet, daß die Luft an sich, anstatt die Ausdünstung zu beschleunigen, dieselbe vielmehr verhindere, wofern sie nicht mit der ganzen Masse der Atmosphäre verbunden ist. Hiebey aber entsteht die Frage, wie es zugehe, daß sie unter diesen letztern Umständen die Ausdünstung der flüssigen Materien befördert, in verschlossenen Gefäßen hingegen ebendieselbe verhindert. Meiner Meynung nach läßt sich bey dem gegenwärtigen Zustande der Naturlehre noch keine befriedigende Antwort auf diese Frage geben *).

Ferner fand Herr Fontana, daß das angeführte Gesetz, daß nemlich die Ausdünstung flüssiger Materien in nicht veränderter, oder eingeschlossener Luft nicht

*) Man hat über die Ausdünstung der flüssigen Materien überhaupt, und des Wassers an freyer Luft insbesondere verschiedene Hypothesen entworfen, unter denen aber keine vollkommen befriedigend oder zur Erklärung aller Phänomene hinreichend ist. Einige haben ihre Zuflucht zu der Attraction der Haarröhrchen genommen, und die Atmosphäre als ein Aggregat mit vielen Zwischenräumen oder Haarröhren betrachtet. Andere haben die Ausdünstung als eine bloß mechanische Operation angesehen, und sich eingebildet, die Wärme bilde aus den Wassertheilen kleine Blasen, welche in die Höhe stiegen, weil sie specifisch leichter, als die Luft, wären. Man sehe Derham's Physiko-Theologie I. Buch, Cap. 3, und II. Buch, Cap. 5. Man hat sie auch als eine chymische Attraction betrachtet ꝛc. Siehe Hamilton's Evaporation of fluids.

Digitized by Google

ſtatt fände, ſich nicht auf alle flüſſige Materien erſtrecke; aber er wagt es nicht, alle diejenigen flüſſigen Materien, welche dieſem Geſetz nicht unterworfen ſind, zu beſtimmen, indem er bloß das flüchtige Alkali und die Kochſalzſäure unterſucht hat. Sein Verſuch iſt kürzlich dieſer: — In eine kleine offne Phiole oder in ein Uhrglas goß er etwas flüchtiges Alkali, in ein anderes ähnliches Glas etwas Kochſalzſäure. Beyde Gläſer ſetzte er behutſam auf den Boden einer weiten gläſernen Flaſche, ſo daß ſie nicht weit von einander abſtanden, verſtopfte die Oeffnung der Flaſche mit einem Glasſtöpſel, und verklebte die Fuge um mehrerer Sicherheit willen mit Baumwachs.

Sobald die Flaſche verſchloſſen war, erſchien über der Kochſalzſäure eine Art von weißer Wolke, die aber kurze Zeit hernach wieder verſchwand. Die Geräthſchaft ward immerfort in den vorigen Umſtänden erhalten, und nach wenigen Stunden fand er das flüchtige Alkali vermindert, die Kochſalzſäure hingegen vermehrt. Dieſe Verminderung des Alkali und Vermehrung der Säure ward immer merklicher, ſo daß ohngefehr nach Verlauf eines Tages faſt das ganze Alkali in die Säure übergegangen war. Wenn man die große Flaſche öffnete, und die Gefäße mit den beyden flüſſigen Materien herausnahm und abwog, ſo fand man jederzeit, daß die Säure genau ſoviel am Gewichte zugenommen hatte, als das Alkali leichter geworden war. Hieraus erhellet deutlich, daß die Kochſalzſäure nicht, wohl aber das flüchtige Alkali in eingeſchloſſener Luft ausdünſten könne. Bey dieſem Verſuche war ſowohl die äußere Seite der kleinen Gefäße oder Uhrgläſer, als auch die innere Seite der weiten Flaſche, völlig trocken; und es iſt ſehr merkwürdig, daß die Dämpfe des flüchtigen Alkali ſich erſt durch die Luft der Flaſche verbreiten, und dann wieder von dieſer getrennt, und von der Säure angezogen werden.

Digitized by Google

Man wird aus diesem allen leicht sehen, daß die Lehre von der Ausdünstung noch sehr dunkel sey, und daß es noch einer sehr großen Anzahl von Versuchen bedürfe, um die wahre Ursache derselben zu entdecken, und ihre Gesetze zu bestimmen. Es ist dies also ein Feld, in welchem ein Experimentalnaturforscher seine Geschicklichkeit mit guter Hoffnung eines glücklichen Erfolgs versuchen und üben kann.

Wir haben in diesem Capitel zwar die verschiedenen Eigenschaften der atmosphärischen Luft untersucht, aber doch keine Methode, diese Luft durch die Kunst hervorzubringen, angegeben. Auch ist in der That kein Verfahren bekannt, durch dessen Hülfe man eine elastische Materie hervorbringen könnte, welche der atmosphärischen Luft vollkommen gleich und ohne alle Vermischung wäre. Man kann zwar durch die Kunst respirable Luft erhalten; aber diese befindet sich in einem weit reinern Zustande, als die gemeine Luft, und wird von uns unter dem Namen der dephlogisticirten Luft betrachtet werden. Solche Luft aber, die der gemeinen atmosphärischen ähnlich ist, erhält man nur in geringer Menge, und allezeit mit andern elastischen Materien vermischt. So führt z. B. die fixe Luft allezeit etwas gemeine Luft bey sich, welche man durch das Schütteln im Wasser von ihr trennen kann, wobey nach und nach alle eigentlich fixe Luft vom Wasser verschluckt wird, und die gemeine Luft allein im Gefäße zurückbleibt. Auch in der entzündbaren Luft und in verschiedenen andern beständig elastischen flüssigen Materien findet sich etwas weniges gemeine Luft: wir werden aber hievon in den Capiteln, welche von diesen elastischen Materien insbesondere handeln, umständlichere Nachricht ertheilen.

Digitized by Google

Zweytes Capitel.

Von der dephlogisticirten Luft.

Die Entdeckung einer beständig elastischen Materie, welche die gemeine Luft in Absicht auf alle diejenigen Eigenschaften bey weitem übertrifft, welche dieselbe zu den wichtigsten natürlichen Endzwecken, z. B. zum thierischen Leben und zur Verbrennung schlechterdings nothwendig machen, gereicht unserm Jahrhundert zur grösten Ehre, und eröffnet der Betrachtung und Untersuchung der Naturforscher ein sehr weites und reichhaltiges Feld.

Zwar finden sich schon in den Werken einiger ältern Schriftsteller dunkle Ideen von einer elastischen Materie, welche reiner, als die gemeine Luft, sey, besonders in einigen zu Oxford 1674 herausgekommenen Abhandlungen des D. Mayow; aber diese Ideen sind nicht allein durch gar keine entscheidenden Versuche unterstützt, sondern auch so verworren, und in so viel Ungewißheit und hypothetische Voraussetzungen verflochten, daß man den neuern Naturforschern, welche diese bewundernswürdige elastische Materie entdeckt, und so viele ihrer wichtigen Eigenschaften bestimmt haben, wohl keineswegs Schuld geben kann, als hätten sie durch die Ideen jener ältern Schriftsteller einiges Licht erhalten.

D. Priestley gedenkt bereits in dem 1774 herausgekommenen ersten Bande seiner Versuche und Beobachtungen über die Luft, einer beständig elastischen Materie, welche reiner, als die gemeine Luft sey; allein er hatte bey der großen Menge und Mannigfaltigkeit der Gegenstände, die er zu untersuchen hatte, es damals übersehen, oder vielmehr aufgeschoben, die Phänomene dieser Materie, welche sich ihm das erstemal nur zu-

Digitized by Google

fälliger Weise darstellte, genauer zu untersuchen *). Im zweyten 1776 erschienenen Bande aber führt er eine Menge von Versuchen an, aus welchen die Wirklichkeit einer solchen Materie, die Methode, sie zu erhalten, und verschiedene Eigenschaften derselben erhellen. Es war am 1. August 1774, da D. Priestley diese elastische Materie zum erstenmale erhielt, und an ihr die merkwürdige Eigenschaft wahrnahm, daß sie die Verbrennung weit besser, als gemeine Luft, beförderte. — Da er nun gefunden hatte, daß die gemeine Luft das Phlogiston in sich nehme, und zur Verbrennung und Respiration desto mehr oder weniger geschickt werde, je nachdem sie mehr oder weniger frey vom Phlogiston sey; so folgte natürlich, daß eine Luft, welche die Verbrennung, Respiration u. s. w. besser, als irgend eine andere Art von elastischer Materie, befördert, weniger Phlogiston, als diese letztere, enthalten müsse. D. Priestley sahe daher seine neuentdeckte elastische Materie, welche die Verbrennung weit besser, als die gemeine atmosphärische Luft, beförderte, mit Recht als eine solche an, die nur sehr wenig Phlogiston enthielte, und gab ihr also den Namen der **dephlogisticirten Luft** zum Unterschiede von der gemeinen, welche man als eine Luft betrachten kann, die ursprünglich von gleicher Natur mit der dephlogisticirten gewesen, und nur erst nachher durch hinzugekommenes Phlogiston in ihren gegenwärtigen Zustand versetzt worden ist; ob es gleich, wie wir bereits angegeben haben, sehr ungewiß ist, ob die atmosphärische Luft in den vorigen Zeitaltern wirklich viel reiner, als wir sie jetzt finden, gewesen sey.

Fast zu eben der Zeit, da D. Priestley in England die dephlogisticirte Luft entdeckte, war Herr

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 155.

Scheele in Schweden mit seinen Versuchen über die Luft und das Feuer beschäftiget, welche bald darauf in Deutschland ans Licht traten. Unter diesen Versuchen nun findet man ebenfalls die Entdeckung der dephlogisticirten Luft, welche von Herrn Scheele Empyrealluft genannt wird. Wenn man die Absichten und den Gang der Versuche des D. Priestley und des Herrn Scheele vergleicht, so sieht man deutlich, daß keiner von des andern Entdeckung etwas gewußt habe; auch wird dieses noch mehr dadurch bestärkt, daß keiner von beyden, auch keine dritte mit ihnen bekannte Person, einigen Zweifel darüber an den Tag gelegt hat. Kurz, es scheinen beyde berechtiget, sich die Ehre der Erfindung zuzueignen; obgleich D. Priestley noch eher als Herr Scheele darauf gekommen zu seyn scheinet.

Die dephlogisticirte Luft ist eine beständig elastisch bleibende Materie, welche eben so, wie die gemeine Luft, durchsichtig und unsichtbar, aber in weit höherem Grade geschickt ist, alle bekannte phlogistische Processe zu befördern. Man kann dephlogisticirte Luft von einem so hohen Grade der Reinigkeit erhalten, daß sie das Athemholen der Thiere oder das Brennen eines Lichts fünf, sechs und mehrere male länger unterhält, als die beste gemeine Luft, die man nur haben kann.

Man hat bisher noch keinen Ort auf der Oberfläche der Erde entdeckt, an welchem sich von Natur dephlogisticirte Luft fände, so wie man fixe und entzündbare Luft findet: man kann sie aber aus verschiedenen Substanzen und durch verschiedene Processe erhalten; ob sie gleich insgemein in Verbindung mit andern elastischen Materien erscheint, welche jedoch nachher von ihr getrennt werden können. Man erhält aber diese so reine respirable Materie vornehmlich durch folgende allgemeine Mittel: durch starke Erhitzung des Salpeters; durch Anfeuchtung mit Salpetersäure und darauf folgende Erhitzung

Digitized by Google

faſt aller metalliſchen und andern Erden, welche ſo wenig, als möglich, Phlogiſton enthalten; durch bloße Erhitzung verſchiedener Subſtanzen, beſonders metalliſcher Erden, ohne vorhergegangene Anfeuchtung mit Salpeterſäure; durch Vermiſchung einiger von den angeführten Subſtanzen mit Vitriolſäure, und darauf folgende Erhitzung; durch Ausſetzung des Brunnenwaſſers an die Sonnenſtralen; durch das Kochen einiger Arten von Waſſer; und durch Ausſetzung friſcher Blätter von Pflanzen an die Sonnenſtralen.

Der gegenwärtige Zuſtand unſerer Kenntniß der elaſtiſchen flüſſigen Materien überhaupt erlaubt es noch nicht, die verſchiedenen Umſtände, welche bey der Erzeugung der dephlogiſticirten Luft vorkommen, in ein oder etliche allgemeine Geſetze zuſammen zu faſſen. Wir müſſen daher von jedem dieſer Proceſſe insbeſondere handlen, alle dabey vorkommende merkwürdige Phänomene anführen, und dann erſt einiger allgemeinen Geſetze, welche daraus zu folgen ſcheinen, Erwähnung thun. Vielleicht erreichen wir in wenigen Jahren den glücklichen Zeitpunkt, der die Naturgeſetze in Abſicht auf die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft endlich an den Tag bringen, die mannigfaltigen Umſtände, die wir hier anzuführen haben, mit denſelben vereinigen, und gewiß alles auf wenige Regeln zurückführen wird, da die Grundgeſetze der Natur in jedem Falle wenige und einfach ſind. — Weil der Salpeter diejenige Subſtanz iſt, welche die meiſte dephlogiſticirte Luft giebt, und deren Natur das gröſte Licht über die Erzeugung dieſer Luftgattung überhaupt verbreitet, ſo wollen wir mit der Unterſuchung dieſes ſonderbaren Salzes den Anfang machen.

In der dieſem Werke vorausgeſchickten Einleitung in die Chymie haben wir bereits angeführt, daß der gemeine Salpeter ein Mittelſalz ſey, welches eine eigne

Säure, die sogenannte Salpetersäure, und das fixe vegetabilische Alkali enthält.

Diese Bestandtheile nemlich sind es, welche die Chymisten insgemein aus dem Salpeter gezogen, und durch deren Vermischung sie den künstlichen Salpeter gebildet haben.

Wenn man den Salpeter in einem offnen irdenen Gefäße einem starken Feuer aussetzt, so geht seine Säure davon, und es bleibt nur eine alkalinische Erde zurück. Dieser Umstand ist den Naturforschern längst bekannt gewesen: D. Hales aber scheint der erste gewesen zu seyn, der die aus dem Salpeter aufsteigende flüssige Materie gesammlet, und gefunden hat, daß sie bleibend elastisch und durchsichtig, wie die Luft, sey. Allein er hat die fernere Untersuchung derselben vernachläßiget. Aus einem halben Cubikzoll Salpeter, welcher 211 Gran wog, erhielt er 90 Cubikzoll beständig elästische Materie *).

Die beste bisher bekannt gewordene Analysis des Salpeters ist die von Herrn Fontana angestellte, aus welcher sich folgende Umstände ergeben: — Man schütte eine Unze sehr reinen Salpeter in eine irdene Retorte, deren Hals mit einer großen gläsernen Vorlage verbunden ist. An der Vorlage muß sich eine gebogne Glasröhre befinden, welche durch das Wasser einer Wanne hindurch in ein mit Wasser gefülltes und im Wasser umgekehrtes Gefäß geht, um die herausgehende elastische Materie zu sammlen. Wenn man nun die Retorte in ein starkes Feuer setzt, so daß sie völlig roth oder vielmehr gar weiß glühet, so wird die Unze Salpeter zwischen sieben und achthundert Cubikzoll dephlogisticirte Luft geben, welche grösstentheils binnen den ersten 3 — 4

*) Statical Essays, Vol. I. Exp. 72.

Stunden hervorgeht, in 5 Stunden aber gänzlich heraus ist, so daß hernach das Feuer, wenn man auch länger damit anhält, keine mehr austreiben kann. Die so erzeugte dephlogisticirte Luft ist nicht während des ganzen Processes von gleicher Reinigkeit, sondern verändert sich sehr unbestimmt; jedoch ist die erste gemeiniglich besser als die letzte. Im Durchschnitte genommen, ist ihre Güte so beschaffen, daß sie bey der Vermischung mit salpeterartiger Luft gemeiniglich II, I, 1, 90; II, II, 2; II, III, 2; II, IV, 3 giebt, d. h. wenn man zu zwey Maaßen dephlogisticirter Luft ein Maaß salpeterartige Luft nach dem andern, nach der im sechsten Capitel des vorigen Theils beschriebnen Methode, hinzuthut, so sind die Räume, welche die Mischung einnimmt, zuerst $1\frac{90}{100}$ Maaß, dann 2 Maaß, hierauf wieder 2, und endlich 3 Maaß; worauf keine weitere Verminderung mehr erfolgt, wenn man auch gleich noch mehr salpeterartige Luft hinzuthut. — Es sind aber diese Phänomene, nemlich die Menge und Reinigkeit der erzeugten Luft, die Länge der Zeit, binnen welcher sie erzeugt wird ꝛc., einigen Veränderungen unterworfen, welche hauptsächlich von dem Grade des Feuers und von der Reinigkeit des Salpeters abhängen, indem der reinste Salpeter die meiste Luft giebt.

In der an der Retorte befindlichen gläsernen Vorlage erscheint während der ersten vier bis fünf Stunden der Operation ein rother Dampf, und es sammlen sich auf dem Boden derselben einige wenige Grane schwacher Salpetersäure. Die Menge dieser Säure ist verschieden, und richtet sich nach dem verschiedenen Grade des Feuers, so daß sie bey schwächerm Feuer größer, und bey stärkerm geringer ist. Die Menge der erzeugten Luft hingegen richtet sich gerade nach der entgegengesetzten Regel; denn wenn das Feuer plötzlich und in einem heftigen Grade angebracht wird, so erhält man

Digitized by Google

mehr Luft und in kürzerer Zeit, als wenn der Grad der Hitze gemäßigter ist.

Die Materie, welche zuletzt in der Retorte zurückbleibt, ist von ungemein sonderbarer Beschaffenheit. Sie hat nicht allein die Eigenschaften des Salpeters verlohren, sondern scheint auch von allen uns bekannten Bestandtheilen desselben gänzlich verschieden zu seyn. Hat man mit dem Feuer nur so lang angehalten, bis die Luft völlig herausgegangen ist, so hat das Ueberbleibsel, das man in der Retorte findet, eine grünliche Farbe; setzt man aber das Feuer ohngefähr 20 Stunden lang fort, so wird es weißer, hat einen ätzenden laugenartigen Geschmack, und färbt die Veilchentinktur grün. Es löst sich zum Theil im Wasser auf. Wird es zu wiederholten malen in Wasser gewaschen, so wird es immer weißer, und verliert zuletzt den Geschmack gänzlich. In diesem Zustande brauset es mit der Vitriolsäure auf, und wird zum Theil von derselben aufgelöset. Läßt man die Vitriolsäure so viel, als sie kann, von diesem erdigten Rückbleibsel auflösen, verdünnt sie nachher mit vielem Wasser und dampft sie ab, so erzeugt sich ein Salz von einem sehr sonderbaren Geschmacke. Wird das unschmackhafte Residuum des Salpeters mit Salpetersäure oder Kochsalzsäure vermischt, so entsteht ein starkes Aufbrausen, und das Ganze gerinnt in wenigen Minuten zu einer Gallerte, welche getrocknet ein Salz oder vielmehr eine durchsichtige Substanz von der Consistenz eines Gummi und der Farbe des Bernsteins giebt.

Die angeführten Beobachtungen über den Salpeter lassen sich sowohl auf den cubischen Salpeter, der ein mineralisches Alkali zur Basis hat, als auf den gemeinen, dessen Basis das vegetabilische Alkali ist, anwenden *).

*) Man sehe das Journal de Physique v. J. 1778.

Das auffallendste Phänomen bey der gedachten Auflösung des Salpeters ist die Verwandlung seiner Säure in dephlogisticirte Luft, indem der Salpeter, der doch eine beträchtliche Menge Säure enthält, wenn das Feuer in gehörigem Grade auf ihn gewirkt hat, von allen sauren Theilen befreyt gefunden wird, und dennoch die aus ihm gezogne Materie, nemlich die dephlogisticirte Luft, nicht das geringste Merkmahl einer Säure an sich hat. Die wenigen Grane schwacher Säure, welche sich in der Vorlage finden, erklären das Phänomen bey weitem nicht; sie machen kaum den hunderten Theil derjenigen Säure aus, welche man durch die gewöhnlichen Processe aus dem Salpeter ziehen kann. So wenig wir aber wissen, wie dies zugehe, so müssen wir doch einräumen, daß bey diesem Versuche die Salpetersäure in eine elastische Materie verwandlet werde, welche nicht allein frey von der schädlichen Eigenschaft dieser Säure, sondern sogar so respirabel und rein ist, daß man sie 6 — 7mal besser als gemeine Luft halten kann *).

Natürlicher Weise wird man hier fragen, ob man keine Methode entdeckt habe, dephlogisticirte Luft aus der Salpetersäure selbst zu erhalten. — Diese Entdeckung hat Herr **Scheele** gemacht, welcher den rauchenden Salpetergeist ganz allein destillirte, und daraus dephlogisticirte Luft erhielt. Da aber verschiedene

*) Bey der gewöhnlichen Verfertigung der Salpetersäure durch Destillation des Salpeters mit Vitriolsäure oder mit calcinirtem Eisenvitriol, wird ebenfalls dephlogisticirte Luft erzeugt, wie man bemerken kann, wenn man die Vorlage wegnimmt, und ein angezündetes Licht in den Hals der Retorte hält. Gegen das Ende der Operation wird das Licht noch heller brennen, als im Anfange derselben. Aus einer Unze Salpeter und $\frac{1}{2}$ Unze Vitriolsäure hat man durch die Destillation, noch ausser der Salpetersäure, 30 Unzenmaaße dephlogisticirte Luft erhalten.

Digitized by Google

andere Naturforscher diesen Versuch wiederholt haben, ohne die Resultate zu erhalten, welche Herr Scheele anführt, so will ich hier zum Besten derer, welche die Ursache dieses Mißlingens aufsuchen wollen, die eignen Worte des Herrn Scheele einrücken.

„Ich nahm, sagt er, eine gläserne Retorte, in „welche 8 Unzenmaaße Wasser giengen, und destillirte „darinn rauchenden Salpetergeist nach den gewöhnlichen „Methoden.

„Anfänglich gieng die Säure roth über, hierauf „ohne Farbe, zuletzt aber wieder ganz roth. Sobald „dies geschah, nahm ich die Vorlage ab, und band an „den Hals der Retorte eine Blase, aus der ich die Luft „ausgedrückt, und deren innere Seite ich mit Kalk„milch, (d. i. mit Kalkwasser, worinn aber mehr Kalk „befindlich ist, als das Wasser auflösen kann) bestrichen „hatte, um zu verhüten, daß sie nicht von der Säure „angegriffen würde. Ich setzte hierauf die Destillation „weiter fort, und die Blase dehnte sich nach und nach „aus. Nunmehr ließ ich alles kalt werden, band die „Blase auf und nahm sie von dem Halse der Retorte „ab. — Ich füllte mit dieser Luft ein Glas von 10 „Unzenmaaßen, und brachte ein kleines brennendes „Licht hinein, welches sogleich mit einer so großen Flam„me und einem so lebhaften Lichte brannte, daß es die „Augen blendete. Ich vermischte einen Theil von die„ser Luft mit drey Theilen Luft, in welcher kein Licht „brennen konnte; diese Mischung gab eine der gemei„nen in jeder Absicht ähnliche Luft *).“

Die natürliche Erzeugung des Salpeters betreffend, zeigen die bisher darüber angestellten Beobachtungen so viel, daß dieses Salz seinen Ursprung zum Theil aus vegetabilischen und thierischen Substanzen, zum Theil

*) Scheele Vers. über die Luft und das Feuer. S. 34

aber aus der Luft nehme, weil es nur an solchen Orten gefunden wird, an welchen thierische Materien gestanden haben, oder vegetabilische Substanzen verfault sind, auch mehrentheils nur an der Oberfläche der Erde, oder nahe bey derselben, d. i. wo die Luft freyen Zugang hat. Die wenigen Beyspiele von einzelnen bereits vollendet unter der Erde gefundenen Stücken Salpeter, und die geringe Menge dieses Salzes, welche man aus einigen wenigen Pflanzen ziehen kann, sind ganz unbedeutende Einwürfe gegen die allgemeinen Beobachtungen; denn wie leicht kann man sich nicht vorstellen, daß in solchen einzelnen und sehr seltenen Fällen, Stücken von bereits gebildetem Salpeter durch ungewöhnliche Zufälle unter die Erde haben begraben werden können u. s. w.? Es scheint daher sehr glaublich, daß die alkalinische oder erdigte Basis des Salpeters ihre Säure, durch welche sie gesättigt wird, aus der Atmosphäre erhalte, oder vielmehr den reinsten Theil der atmosphärischen Luft in Salpetersäure verwandle. Hieraus würde folgen, daß der reinste Theil der gemeinen Luft, oder die dephlogisticirte Luft nichts anders als die Salpetersäure sey, ob sie gleich alle die Eigenschaften, welche diese Säure charakterisiren, verlohren hat. — Es ist dies eine sehr wichtige Untersuchung, deren vollständigere Ausführung wir aber einem andern Theile dieses Werks vorbehalten müssen. Hier sind nur noch einige Beobachtungen über die Wirkung des Salpeters auf die gemeine Luft anzuführen, welche einiges Licht über diesen Gegenstand verbreiten. D. Priestley löste soviel Salpeter, als möglich, in heißem Wasser auf, und ließ diese Auflösung unter einem im Wasser stehenden Gefäße abkühlen; allein er fand die Luft des Gefäßes durch die Krystallisation des Salpeters nicht merklich verändert *).

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 161.

Digitized by Google

Eben dieser Gelehrte ließ Salpeter in einem Schmelztiegel so lange über dem Feuer stehen, „bis, „wie er sagt, die Luft sich gänzlich aus ihm entbunden „zu haben schien," setzte ihn darauf unter eine im Wasser stehende Glocke, ließ ihn abkühlen, untersuchte den Tag darauf die Luft unter der Glocke, und fand sie nicht so gut, als die gemeine Luft. „Es war inzwischen „merkwürdig, fährt er fort, daß diese beyden Gemische „(nemlich gemeine Luft mit salpeterartiger, und die „Luft aus der Glocke ebenfalls mit salpeterartiger Luft „vermischt) sich einander fast gänzlich gleich wurden, „nachdem sie vier und zwanzig Stunden gestanden hat„ten. Dieses habe ich mehr als einmal gesehen, und „mich ausnehmend darüber gewundert. Fast scheint „die Luft, welcher der Salpeter war ausgesetzt worden, „nicht völlig so stark verdorben gewesen zu seyn, als „ihre erste Mischung mit salpeterartiger Luft angiebt; „vielleicht ist nur ihre Beschaffenheit so verändert wor„den, daß das aus der salpeterartigen Luft entwickelte „Phlogiston mehr Zeit nöthig hatte, um auf sie zu „wirken *). "

Auch schmolz D. **Priestley** etwas Salpeter in einem gläsernen Gefäße, und setzte ihn nachher einer Portion gemeiner Luft aus, welche er ohngefähr eine Woche darauf beträchtlich verschlimmert fand **).

Ob es gleich, so viel ich weiß, ausser Herrn **Scheele**, niemanden gelungen ist, dephlogisticirte Luft aus der Salpetersäure allein zu ziehen, so kann man doch dephlogisticirte Luft erhalten, wenn man gewisse Substanzen mit dieser Säure anfeuchtet, und sie hierauf einem hinreichenden Grade der Hitze aussetzt; obgleich diese dephlogisticirte Luft meistentheils mit andern elastischen

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 166.

**) Ebendaselbst.

Digitized by Google

Materien vermiſcht iſt. Es ſcheint überhaupt, als ob man die dephlogiſticirte Luft, nur in größerer oder geringerer Menge, aus allen mit Salpeterſäure vermiſchten Erdarten erhalten könne; die metalliſchen aber und die Kalkerden geben die gröſte Menge derſelben.

D. Prieſtley löſte etwas Gold in gewöhnlichem Königswaſſer auf, welches aus einem Theile Kochſalzſäure und drey Theilen Salpeterſäure beſteht, deſtillirte die Auflöſung bis zur Trockniß, und erhielt ohngefähr ein halbes Unzenmaaß Luft *), welche zur Hälfte aus reiner dephlogiſticirter Luft beſtand. Der übrige Theil ſchien ein ſaurer Dampf zu ſeyn, der vom Kalkwaſſer eingeſchluckt ward, ohne jedoch den Kalk aus demſelben niederzuſchlagen **).

Aus einer Auflöſung des Silbers in verdünnter Salpeterſäure erhielt D. Prieſtley etwas ſalpeterartige Luft, und hierauf, als er ein Sandbad zu Hülfe nahm, etwas weniges ſehr reine Luft.

Er löſete ferner ſo viel Queckſilber, als ohne Hülfe der Wärme möglich war, in Salpeterſäure auf, ſonderte die Auflöſung ſorgfältig von dem unaufgelöſten Queckſilber ab, und ſetzte ſie in ein Sandbad. Sie gab anfänglich ſalpeterartige, dann aber faſt eben ſo viel dephlogiſticirte Luft. „Während ihrer ſchnellen Erzeu„gung ſahe dieſe Luft ſehr weiß aus, das Rohr aber, „durch welches ſie gehen mußte, war ſehr roth und mit „häufigen Salpeterdämpfen angefüllt. Gegen das Ende „des Proceſſes ward die Röhre durchſichtig und verlohr „die Farbe, ob ſich gleich die Luft im Gefäße noch im„mer in weiße Wolken trennte ***).

Eine Queckſilber-Auflöſung in Vitriolſäure mit Salpeterſäure vermiſcht, brauſet ſehr ſtark auf, und

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. 1.

) Ebendaſelbſt. *) Ebendaſelbſt.

Digitized by Google

giebt salpeterartige Luft; wenn man aber nachher das Gefäß, worinn sie enthalten ist, in ein Sandbad setzt, so kommt noch etwas elastische Materie hervor, wovon der erste Theil fixe Luft, der folgende eine reichliche Portion salpeterartige, und der letzte dephlogisticirte Luft ist.

Aus dem Kupferkalke, welcher entsteht, wenn man das Kupfer mit Salpetersäure anfeuchtet, und in Vitriolsäure auflöset, erhält man zuerst etwas fixe, hierauf salpeterartige, und endlich dephlogisticirte Luft *).

Wenn Kupfer in Salpetersäure aufgelöset wird, so erzeugt sich salpeterartige Luft; wenn man aber die Auflösung bis zur Trockniß abraucht, so erhält man etwas dephlogisticirte Luft, wiewohl mit fixer vermischt.

Auch hat D. Priestley aus sehr dephlogisticirtem Eisenkalk, der mit Salpetersäure angefeuchtet ward, etwas sehr reine dephlogisticirte Luft, mit sehr wenig fixer vermischt, erhalten **).

Alle Bleykalke, wenn sie mit Salpetersäure angefeuchtet und erhitzt werden, geben dephlogisticirte Luft, obgleich allezeit mit mehr oder weniger fixer Luft vermischt. Gemeiniglich erhält man desto weniger fixe Luft, je mehr der Kalk vom Phlogiston befreyt ist.

Ehe ich weiter gehe, muß ich noch bemerken, daß die metallischen Kalke überhaupt, und einige derselben noch mehr, als andere, besonders der Eisenkalk, sich sehr schwer von ihrem Phlogiston befreyen lassen, wenigstens in demjenigen Grade, in welchem es nöthig ist, wenn sie zu Hervorbringung der dephlogisticirten Luft geschickt seyn sollen. D. Priestley hat eine besondere

*) Dieser Versuch ward in einem Flintenlaufe angestellt, in welchen der Kupferkalk geschüttet, und an dessen Oeffnung eine gebogne Röhre angekittet ward, die die elastische Materie unter die im Wasser stehende Glocke führte.

**) Exp. and Observ. Vol. III. Sect. 1.

Methode, die metallischen Kalke zu dephlogisticiren, welche allemal sehr gut von statten geht. „Ich löse in „dieser Absicht, sagt er, die Metalle völlig auf, destil„lire die Solution in einem gläsernen Gefäße bis zur „Trockniß, und nehme mehr Salpetergeist dazu, bis „sich davon so viel, als ich will, in Luft verwandlet hat. „Wenn nicht viel Phlogiston an dem Metallkalke hängt, „so erhalte ich sogleich bey der ersten Destillation reine „Luft; ist aber der Kalk sehr unrein, und enthält viel „Phlogiston, so geht das erstemal lauter salpeterartige „oder phlogisticirte Luft über, und man erhält die reine „Luft erst durch die zweyte oder dritte Destillation *).“

D. Priestley warf 5 Pennygewicht und 6 Gran Zinn in etwas verdünnte Salpetersäure, worinn es sich mit großer Heftigkeit auflöste, und „ohngefähr 15 Un„zenmaaß Luft erzeugte, wovon ein Fünftel vom Wasser „verschluckt wurde, welches der schon so oft erwähnte „durch die Luft verbreitete Salpeterdampf war. Ehe „dieser Theil herausgezogen war, brannte ein Licht in „dieser Luft; nach Ausziehung desselben aber verlöschten „die Lichter in ihr. Der erste Theil dieses Produkts, „der $\frac{1}{4}$ des Ganzen betrug, war ein wenig salpeterartig; „denn ein Maaß davon nahm mit zwey Maaßen ge„meiner Luft nur $2\frac{1}{2}$ Maaß Raum ein; der letzte Theil „aber war völlig phlogisticirte Luft, wirkte nicht auf die „gemeine Luft, ward auch von der salpeterartigen Luft „gar nicht vermindert. Hätte ich diesen Theil in klei„nen Portionen ausgezogen, so würde die erste davon „ohne Zweifel vollkommen salpeterartige Luft gewesen „seyn, wie ich vorher gefunden hatte. Besonders be„merkte ich, daß kein Theil von dieser Luft, ob sie gleich „sehr leicht vom Wasser absorbirt ward, das Kalk„wasser trüb machte, daß also keine fixe Luft darinn war.

*) Exp. and Observ. Vol. III. Sect. 1.

Digitized by Google

„Hierauf destillirte ich das Ueberbleibsel in einer „gläsernen Phiole mit eingeschliffenem Stöpsel, und er„hielt 12 Unzenmaaße Luft in vier Portionen. Von „jeder Portion wurde das zuerst übergegangene leicht vom „Wasser absorbirt, ohne jedoch das Kalkwasser trüb zu „machen. Wenn aber dieses Ingredient vom Wasser „abgespült war, so war die übrige Luft in der Phiole „phlogisticirt. Der erste Theil dieses eigentlichen Pro„dukts der Materialien war alsdann gemeine Luft, der „zweyte Theil doppelt so gut, und das übrige war aus„nehmend reine Luft *).“

Es ist merkwürdig, daß bey diesem mit dem Zinn angestellten Processe keine fixe Luft zum Vorschein kam; wenn man aber auf den obengedachten Ueberrest noch etwas Salpetergeist goß, so erzeugte sich ohngefähr doppelt so viel Luft, wovon ein Theil fixe Luft war.

Dieser Versuch mit dem Zinn ist von verschiedenen Personen wiederholt worden. Man hat dabey mancherley Resultate gefunden, die aber im Grunde auf einerley mit dem angezeigten hinauslaufen.

Aus einer halben Unze Zinkblumen, welche mit Salpetergeist angefeuchtet, und in ein Glas mit eingeriebenem Stöpsel und einer Glasröhre geschüttet wurden, erhielt D. **Priestley** ohngefähr drey Pinten sehr reine dephlogisticirte Luft. Bey diesem Processe ist die dephlogisticirte Luft bey ihrer ersten Erzeugung gemeiniglich sehr trüb, und bey jedem Bläschen von ihr, welches durchs Wasser hindurch geht, erscheint im Gefäße eine Wolke oder ein weißer Dampf. Zwar zeigt sich diese Erscheinung eines trüben Dampfs auch bey andern Processen, durch welche man dephlogisticirte Luft erhält,

*) Exp. and Observ. Vol. III. Sect. 1.

Digitized by Google

besonders bey der Erzeugung derselben aus dem Bleykalke, jedoch nicht so stark, als bey den Zinkblumen.

Wismuth giebt mit Salpetergeist eben so behandlet, zuletzt eine beträchtliche Menge reine dephlogisticirte Luft. „Ich schüttete, sagt D. Priestley, das Salz, „welches der Salpetergeist und Wismuth mit einander „ausmachen, in ein Glas, und destillirte es im Sand„bade bis zur Trockniß. Ich erhielt hieraus ohngefähr „20mal soviel Luft, als das Volumen der Materie be„trug. In dem ersten Theile derselben befand sich et„was fixe Luft; aber der ganze Rest, besonders der letzte „Theil, bestand aus reiner dephlogisticirter Luft *)."

Spießglas mit starker Salpetersäure vermischt, nachdem es so lange gestanden hatte, bis es zu einer weißlichen Substanz ward (welches nach einigen Tagen geschieht, binnen welcher Zeit die Mischung gar keine elastische Materie hervorbringt), gab in einer gläsernen Retorte, mit Hülfe eines starken Sandbades, ohngefähr zehnmal soviel elastische Materie, als das Volumen der Mischung betrug, wovon ein Drittel fixe, das übrige dephlogisticirte Luft war.

Man sieht überhaupt bey allen diesen Processen, daß der zuletzt entwickelte Theil der Luft reiner, als der zuerstübergehende sey, mit welchem etwas weniges fixe Luft vermischt ist.

Ich habe diese umständlichen Nachrichten von den metallischen Substanzen nicht allein wegen der besondern dabey vorkommenden Phänomene, sondern auch darum eingerückt, damit man etwas festes vor sich habe, um seine eignen Versuche damit zu vergleichen.

Was nun die Erzeugung der dephlogisticirten Luft überhaupt anbetrifft, so scheinen die zahlreichen Versu-

*) Exp. and Observ. Vol. III. Sect. 2.

Digitized by Google

che, welche man bisher darüber angestellt hat, zu beweisen, daß man die dephlogisticirte Luft aus allen Substanzen, sie mögen zum Pflanzen- Thier- oder Mineralreiche gehören, erhalten könne, wenn sie mit Salpetersäure vermischt und einem hinreichenden Grade von Hitze ausgesetzt werden, wofern sie nur vorher vom Phlogiston befreyt worden sind *). So geben z. B. die Aschen vegetabilischer oder animalischer Materien, die metallischen Kalke, verschiedene Erdarten, besonders die Kalkerden, gestoßene Kiesel, sogar gestoßenes Glas, wenn sie mit Salpetersäure vermischt werden, dephlogisticirte Luft, wiewohl mit etwas fixer Luft vermengt. Kürzlich scheint die Theorie der Erzeugung dieser elastischen Materie aus den angeführten Substanzen folgende zu seyn: — Alle Substanzen geben, wenn sie mit Salpetersäure vermischt und einer hinreichenden Hitze ausgesetzt werden, eine elastische Materie, welche, wenn die Substanzen viel Phlogiston enthalten, salpeterartige, wenn sie dessen weniger enthalten, fixe, und wenn sie sehr dephlogisticirt sind, reine dephlogisticirte Luft ist. Wenn sich aber in der darzu gebrauchten Substanz noch etwas Phlogiston befindet, so gehen gemeiniglich die fixe und dephlogisticirte Luft mit einander über.

Folgendes Phänomen scheint sich inzwischen mit dieser Theorie nicht vereinigen zu lassen, ob es ihr gleich auch nicht ganz entgegen ist. Das **rothe Queckſilberpräcipitat**, welches durch ein lang anhaltendes Kochen des Queckſilbers mit Salpetersäure bereitet wird, giebt, wenn es in einem gehörig dazu eingerichteten Gefäße einem starken Grade der Hitze ausgesetzt wird, eine

*) Nur ist zu bemerken, daß man aus einigen Substanzen mehr dephlogisticirte Luft, als aus andern, erhalten kann; am meisten erhält man aus den metallischen Kalken und Kalkerden.

Digitized by Google

große Menge reine dephlogisticirte Luft, und zugleich erhält das Queckſilber ſeine flüßige metalliſche Geſtalt wieder, in welcher es, wie man insgemein annimmt, gleich andern metalliſchen Subſtanzen, eine beträchtliche Menge Phlogiſton enthält.

Wenn man annimmt, daß die dephlogisticirte Luft aus der mit den Subſtanzen vermiſchten Salpeterſäure entwickelt werde (welches aus ſehr guten eben jetzt anzuführenden Gründen, wenigſtens großentheils, wo nicht gänzlich, der Fall zu ſeyn ſcheint), ſo kann man die Erzeugung der dephlogisticirten Luft aus dem rothen Queckſilberpräcipitat gänzlich der Säure zuſchreiben, und dieſe elaſtiſche Materie wird nur darum nicht zu ſalpeterartiger oder firer Luft, weil das Phlogiſton im Queckſilber ſo innig mit den andern Beſtandtheilen dieſes Metalls verbunden iſt, daß ſich kein Theil deſſelben von der Baſis, mit welcher er verbunden iſt, trennen kann.

Daß in vielen Fällen die Menge der entwickelten dephlogisticirten Luft von der Menge der zu dem Proceſſe gebrauchten Salpeterſäure abhänge, iſt bereits mit ziemlicher Deutlichkeit erwieſen worden. D. Prieſtley hatte gleiche Portionen Mennige mit ungleichen Portionen Salpeterſäure vermiſcht, und fand, daß diejenigen Miſchungen die meiſte dephlogisticirte Luft gaben, in welchen ſich die meiſte Salpeterſäure befand; auch war die Menge der erzeugten dephlogisticirten Luft ziemlich der Menge der Säure proportional.

Ohngeachtet aber die dephlogisticirte Luft in den meiſten Fällen offenbar aus der Salpeterſäure zu entſtehen ſcheint, auch Herr Scheele aus der Salpeterſäure allein ohne Zuthun irgend einer andern Subſtanz, dephlogisticirte Luft entwickelt hat, ſo geben doch viele andere Verſuche deutlich zu erkennen, daß die dephlogisticirte Luft nicht bloß ein Produkt der Salpeterſäure allein ſey, ſondern daß verſchiedene Subſtanzen dieſe Luftgattung auch

Digitized by Google

ohne diese Säure, durch die bloße Wirkung der Hitze oder der Vitriolsäure geben. So giebt das sogenannte Praecipitatum per se, bloß durch die Wirkung der Hitze dephlogisticirte Luft *). Herr **Fontana** hatte etwas von diesem Niederschlage einige Stunden lang einer gelinden Wärme ausgesetzt und dadurch recht trocken gemacht. Er wog davon 192 Gran ab, und brachte diese Portion in eine gläserne Phiole, mit einer langen gebogenen Röhre, setzte dieselbe einem hinreichenden Grade der Hitze aus, und ließ die daraus entwickelte Luft in ein mit Queckſilber gefülltes und im Queckſilber umgekehrtes Glas gehen. Das Volumen der aus dem Niederschlage entwickelten dephlogisticirten Luft betrug $26\frac{1}{2}$ Cubikzoll, und enthielt nicht die mindeste fixe Luft; das Queckſilber ward zugleich wieder hergestellt, und betrug am Gewicht $178\frac{3}{8}$ Gran, daß es also $13\frac{1}{8}$ Gran verlohren hatte, welches ziemlich das Gewicht der entwickelten dephlogisticirten Luft ausmacht **).— Es ist bekannt, daß das Queckſilber, wenn es sich in das gedachte Praecipitatum per se verwandlet, am Gewichte zunimmt; also scheint offenbar zu folgen, daß das Queckſilber bey seiner Verwandlung in dieses Präcipitat, aus der Atmosphäre den reinen dephlogisticirten Theil der Luft in sich nehme, welcher sein Gewicht vermehrt, und wiederum in Gestalt der dephlogisticirten Luft ohne Beymischung einiger fixen Luft herausgeht, wenn sich das Präcipitat wieder in flüßiges Queckſilber verwandlet. Ob nun gleich die Natur dieses Präcipitats noch sehr

*) **Dieses Präcipitat entsteht, wie man sich erinnern wird, wenn man das Queckſilber einige Monate lang, in gläsernen Gefäßen mit einem länglichen offnen Halse, einem sehr starken Sandbade aussetzt.**

**) Man sehe Recherches physiques sur la nature de l'air nitreux, et de l'air dephlogistiqué par l'Abbé *Felix Fontana*, p. 117.

Digitized by Google

dunkel ist, und wir keinen Begriff von der Art und Weise haben, wie sich das Queckſilber mit der Luft verbinden könne, so ist dennoch so viel gewiß, daß zur Verwandlung des Queckſilbers in dieſes Präcipitat die Verbindung mit der Atmoſphäre nothwendig ſey (denn ſie läßt ſich nicht in hermetiſch verſchloſſenen Gefäßen bewerkſtelligen), und daß es keine fixe Luft in ſich nehme *).

Die **Mennige** giebt, ſowohl durch die Hitze allein, als auch mit Hülfe der Vitriolſäure, dephlogiſticirte und fixe Luft zugleich. Wenn ſie unter eine mit Queckſilber gefüllte und in demſelben ſtehende Glocke gebracht wird, (in welchem Falle ſie oben auf dem Queckſilber ſchwimmt) und man ſie dann durch ein Brennglas erhitzt, ſo giebt ſie ohngefähr zehnmal ſoviel elaſtiſche Materie, als ihr eignes Volumen beträgt; ein Drittel davon iſt fixe, das übrige dephlogiſticirte Luft. Wird die Mennige in ein Glas mit eingeriebenem Stöpſel und einer Röhre geſchüttet, und Vitriolſäure darauf gegoſſen, ſo entwickelt ſich eine beträchtliche Menge elaſtiſcher Materie, deren erſter Theil meiſtens fixe, der größere nachfolgende Theil aber dephlogiſticirte Luft iſt. Obgleich bey dieſem Proceß ein Theil der elaſtiſchen Materie auch ohne Hülfe der Wärme entwickelt wird, ſo muß man doch, wenn man die größte mögliche Menge derſelben erhalten will, eine Lichtflamme unter das Glas halten. Wenn man dieſen Verſuch in der Abſicht anſtellt, um ſich mit einem Vorrathe von dephlogiſticirter Luft zu verſehen, als wozu dieſes ein ſehr bequemes Mittel iſt, ſo iſt es am beſten, die ganze elaſtiſche Materie in einem einzigen Gefäße zu ſammlen; denn die darinn befindliche fixe Luft wird bald abſorbirt, wenn man ſie nur eine kurze Zeit lang in Waſ-

*) Ebendaſ. p. 131.

ser oder Kalkwasser schüttelt, und so bleibt die dephlogisticirte Luft ganz rein zurück *).

Die Menge der dephlogisticirten Luft, welche man durch dieses Mittel aus der Mennige erhalten kann, ist verschieden, und richtet sich nach der Güte der verschiedenen Sorten dieses Bleykalks. Es ist merkwürdig, daß alte Mennige mehr solche Luft giebt, als frisch verfertigte. Man sieht daraus, daß die Mennige eben so, wie das Praecipitatum per se, die dephlogisticirte Luft, oder die Substanz, aus welcher dieselbe entsteht, aus der Atmosphäre an sich nehme. — Auch kann man in der That keine Mennige machen, wenn man der Luft nicht den Zugang verstattet. Vielleicht liegt die Ursache, warum alte Mennige mehr dephlogisticirte Luft enthält, als frische, darinn, daß die frische Mennige kein sehr reiner Kalk ist, und noch viel Phlogiston enthält, welches, wenn sie der Luft lange Zeit ausgesetzt bleibt, beständig in die Atmosphäre übergeht, wobey die Mennige in eben der Proportion dephlogisticirte Luft aus der Atmosphäre annimmt, in welcher sie ihr Phlogiston verliert. — Verschiedene Arten das Feuer anzubringen, thun auch verschiedene Wirkung auf die Mennige **).

*) Herr J. Warltire meldet in einem Briefe an D. Priestley, er habe beobachtet, daß die dephlogisticirte Luft sehr schnell und in beträchtlicher Menge, ohne Zuthun einer äusserlichen Hitze, entwickelt werde, wenn man die Mennige vorher mit Salpetersäure anfeuchte, und hernach starke Vitriolsäure darauf gieße. Auch an Güte übertreffe diese Luft diejenige, welche ohne Zuthun der Salpetersäure entbunden werde. Man sehe *Priestley's* Exp. and Obs. Vol. III. p. 366.

**) „Aus gleichen Portionen von einerley Mennige erhielt ich ohne Beymischung von Salpetergeist, in eben demselben Flintenlaufe, durch eine plötzlich angebrachte Hitze, mehr Luft, als durch ein langsames Feuer, in der Verhältniß 10: 6. Die Proportion der fixen Luft war in bey-

Auch aus dem Sedativſalze kann man, durch die bloße Wirkung der Hitze, etwas dephlogiſticirte Luft erhalten; aber die Menge derſelben iſt ſehr gering, und überſteigt ſelten das Volumen der Materialien ſelbſt; auch iſt ihre Güte ſo gering, daß ſie bisweilen nicht reiner iſt, als die gemeine Luft.

Man kann auch noch aus einigen andern Mineralien, auſſer den bereits angeführten, dephlogiſticirte Luft erhalten. Aus einer Unze feingeſtoßener Magneſia erhielt D. Prieſtley durch die Glühhitze im Sandbade, 40 Unzenmaaße Luft, wovon ein Theil, beſonders im Anfange, fixe, die letzten vier Fünftel aber ſehr reine dephlogiſticirte Luft waren *). Nach dem Verſuche hatte die Magneſia 36 Gran von ihrem Gewichte verlohren, ſie war aber noch immer ſo ſchwarz, als vorher. Auch gieng während des Proceſſes eine beträchtliche Menge Waſſer über.

Eine Unze fein geſtoßener Galmey gab in einem rothglühenden Sandbade 316 Unzenmaaß Luft, wovon 4 Unzenmaaß dephlogiſticirte, die übrigen fixe Luft waren. Nachdem die fixe Luft vom Waſſer abſorbirt worden war, war das übrige ſo gut, als gemeine Luft.

Aus einer Unze von dem ſogenannten Wolfram, der eben ſo, wie der Galmey, behandlet ward, wurde

„den Fällen einerley, und das übrige gleich ſtark dephlogi„ſticirt.“ Exp. and Obſ. Vol. III. p. 37.

*) Bey dieſem Verſuche und andern ähnlichen bediente ſich D. Prieſtley kleiner bauchigter Retorten von grünem Glaſe, welches das Feuer am beſten aushält, die ohngefähr eine Unze Waſſer enthielten, und ſehr lange und enge Hälſe von 18—20 Zoll hatten. In dieſe Retorten that er die zu unterſuchenden Subſtanzen, und ſetzte ſie der Glühhitze entweder im Sandbade oder über dem Feuer ſelbſt aus. Der Hals ward in Waſſer oder Queckſilber geſteckt. Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 202.

Digitized by Google

nach einer lang anhaltenden Hitze, nicht mehr als ein einziges Unzenmaaß Luft entbunden; wovon ein geringer Theil fixe Luft, das übrige so gut, als gemeine Luft, war.

D. Priestley löfete 144 Gran sehr reines Eisen in Vitriolöl auf, und destillirte die Auflösung in einer Retorte mit einem langen Halse. „Ich erhielt, sagt „er, gemeine, ein wenig phlogisticirte, etwas fixe, viel vi„triolsaure, und endlich 18 Unzenmaaße dephlogisticirte „Luft. Das unaufgelöst zurückgebliebene Eisen wog „23 Gran, daß also die erhaltene Luft nur aus 121 „Gran Eisen entwickelt war. Der Eisenkalk wog 181 „Gran; also war vermuthlich ein Theil Vitriolöl in „demselben zurückgeblieben, und es würde noch mehr „Luft entbunden worden seyn, wenn die Hitze noch „größer gewesen wäre *)."

Da D. Priestley versichert war, daß man durch wiederholtes Aufgießen der Salpetersäure auf verschiedene Substanzen immer mehr dephlogisticirte Luft erhalten könne, so untersuchte er, ob sich eben dieses auch durch die Vitriolsäure bewerkstelligen ließe. In dieser Absicht goß er auf das Residuum des angeführten Versuchs mit dem Eisen noch mehr Vitriolsäure. Es gab hierauf in einer gläsernen Retorte bey der Glühhitze eine Portion vitriolsaure, keine fixe, aber 24 Unzenmaaße dephlogisticirte Luft. Hierauf schmolz die Retorte, und dadurch gieng nothwendig ein großer Theil Luft verlohren; denn die Entbindung der Luft hatte noch nicht aufgehört, als sich dieser Zufall ereignete; und da er die Retorte vom Feuer wegnahm, fand er nur ohngefähr die Hälfte der Materie roth, das übrige aber weiß. Aus diesem Umstande schloß er, daß er vorher noch nicht die Hälfte derjenigen Luft erhalten habe, welche die Mischung

*) Exp. and Obs. Vol. IV. Sect. 20.

hätte liefern können. Er wiederholte den Proceß noch einmal in einem Flintenlaufe, und erhielt in der That noch eben so viel Luft, als vorher.

„Nunmehr, sagt er, blieb mir nicht der geringste „Zweifel mehr übrig, daß die Vitriolsäure, wenigstens „mit dem Eisen, eben sowohl im Stande sey, dephlo„gisticirte Luft zu erzeugen, als die Salpetersäure mit „dem Bley oder andern Substanzen *)."

Auf eine Unze gemeinen Eisenrost goß D. **Priestley** etwas Vitriolsäure, welche sich bald in denselben hineinzog. Er that die Mischung in einen Flintenlauf, und erhielt daraus 2—3 Pinten fixe Luft, von welcher aber nach dem Schütteln in Wasser ohngefähr ein Drittel phlogisticirte Luft übrig blieb. „Da der ge„meine Eisenrost, sagt er, sehr viel Phlogiston enthält, „so erwartete ich von diesem Versuche kein besseres Re„sultat. Weil er aber doch durch dieses Verfahren eini„germaßen gereiniget war, so goß ich noch mehr Vi„triolöl auf das Residuum, und erhielt nunmehr nur „noch etwas weniges fixe, und 16 Unzenmaaße dephlo„gisticirte Luft."

Aus einer halben Unze blauem Vitriol erhielt D. **Priestley** in einem gläsernen Gefäße ein wenig fixe, und ein Unzenmaaß dephlogisticirte Luft; da aber das Gefäß zerbrach, so that er die Materialien in einen Flintenlauf, und dann gaben sie noch 25 Unzenmaaße dephlogisticirte, und kaum die mindeste fixe Luft **).

Er hatte eine halbe Unze Kupfer in Vitriolöl geworfen, wovon sich aber nach dem Versuche noch ein Theil unaufgelöset fand (weil der zuerst aufgelößte Theil eine Kruste um das Metall zog, und die Säure davon abhielt; diese Mischung hatte er in eine gläserne Re-

*) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 21.

**) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 22.

torte gebracht, und bis zur Trockniß destillirt. Hieraus erhielt er vitriolsaure Luft, etwas fixe und nur ein Unzenmaaß dephlogisticirte Luft. Da die Retorte schmolz, so that er die Materialien in einen Flintenlauf, und erhielt durch ein starkes mit dem Blaseba'g unterstütztes Feuer, ohngefähr ein Unzenmaaß fixe und zehnmal soviel dephlogisticirte Luft.

Aus einer Unze calcinirtem **weißen Vitriol** in einem Flintenlaufe erhielt er eine große Menge vitriolsaure, etwas fixe und 5 Unzenmaaße dephlogisticirte Luft.

Vitriolöl auf eine halbe Unze **Zinkblumen** gegossen, und in einem Flintenlaufe einem starken Feuer ausgesetzt, gab 3 Unzenmaaß elastische Materie, wovon ein geringer Theil fixe Luft, das übrige aber beynahe so gut, als gemeine Luft, war. Aber D. **Priestley** bemerkt hiebey, daß er wahrscheinlicher Weise noch viel mehr und viel reinere elastische Materie würde erhalten haben, wenn er anstatt des Flintenlaufs ein gläsernes Gefäß gebraucht hätte, weil es ausgemacht sey, daß alles, was die Luft verschlimmert, auch ihr Volumen vermindere *).

Mit dem Silber wollte dieser Versuch dem D. **Priestley** nicht gelingen, vielleicht, wie er vermuthet, weil dazu mehr Hitze erforderlich gewesen wäre, als er in einem gläsernen Gefäße geben konnte.

Queckſilber, wenn es in Vitriolsäure aufgelößt, die Solution in einer gläsernen Retorte einer starken Hitze ausgesetzt, und bis zur Trockniß destillirt wird, giebt anfänglich einen guten Theil vitriolsaure Luft, mit etwas fixer vermischt, alsdann aber etwas dephlogisticirte Luft.

Aus dem Versuche des D. **Priestley** erhellet, daß man aus einer Unze Queckſilber, in zwo Unzen Vitriolöl aufgelößt, 21 Unzenmaaße dephlogisticirte Luft erhalten

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 22.

Digitized by Google

könne; und noch scheint dieses nicht die ganze Menge zu seyn, die man erhalten kann; denn der Proceß ward durch die Schmelzung der Retorte unterbrochen.

„Es ist merkwürdig, sagt D. **Priestley**, daß das „Queckſilber sowohl mit dem Vitriolöle, als mit dem „Salpetergeiſte, eine so große Menge dephlogisticirter „Luft giebt; doch findet sich dabey der Unterschied, daß „in dem Processe mit dem Salpetergeiſte fast das ganze „Queckſilber wieder hergestellt wird, und also immer „wieder aufs neue gebraucht werden kann (denn es geht, „wenn der Versuch mit Sorgfalt angestellt wird, nicht „mehr als $\frac{1}{50}$ des Queckſilbers verlohren); da hingegen „bey dem Processe mit Vitriolöl fast das ganze Queck„ſilber verlohren geht *)."

Aus einer Unze weißer **Zinnasche** und **Vitriolöl** erhielt D. **Priestley** ein wenig fixe und drey Unzenmaaße phlogisticirte Luft; aber er schreibt den Umstand, daß er keine dephlogisticirte Luft erhalten habe, dem dabey gebrauchten Flintenlaufe zu, welcher vermuthlich der entwickelten elaſtischen Materie Phlogiſton mitgetheilt habe. In der That wäre es für die Experimentalchymie sehr wünschenswerth, daß man eine Subſtanz ausfindig machen könnte, aus welcher sich Retorten oder andere ähnliche Gefäße bilden ließen, und welche doch auch einen hinreichenden Grad der Hitze aushielte, auch nicht von den Säuren angegriffen würde.

Auſſer den metalliſchen Erden kann man auch aus andern erdigten Subſtanzen, wenn sie mit Vitriolsäure vermiſcht werden, dephlogisticirte Luft, wiewohl nur in geringer Menge, erhalten. **Alaun** giebt für sich allein fixe und dann noch etwas andere Luft, welche insgemein etwas beſſer, als gemeine Luft, iſt; wenn sich aber weiter keine elaſtiſche Materie entbinden will, und man

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 22.

alsdann Vitriolöl hinzuthut, und die Mischung in einem gehörig dazu eingerichteten Gefäße einer starken Hitze aussetzt, so giebt sie noch etwas elastische Materie, welche aus fixer und einem kleinen Theile respirabler Luft besteht.

Lebendiger Kalk mit Vitriolöl angefeuchtet, und einer sehr starken Hitze ausgesetzt, giebt eine beträchtliche Menge fixe und einen kleinen Theil respirable Luft, welche an Reinigkeit ohngefähr der gemeinen gleich ist.

„Da die **Magnesia**, sagt D. **Priestley** *), schon „ohne Zuthun einer Säure dephlogisticirte Luft giebt, „so sollte man glauben, sie werde mit Beyhülfe einer „Säure noch besser zur Entbindung solcher Luft dienen, „als die **Mennige** mit der Salpetersäure. Ich machte „daher die Probe am 15ten April; und goß etwas Vi„triolöl auf eine Unze von dieser Substanz, die ich schon „am 10ten November des vorigen Jahres eine lange „Zeit geglühet hatte. Sie nahm die Säure nur mit „Mühe in sich, und ich erhielt daraus etwa 12 Unzen„maaße Luft, welche ganz aus fixer Luft bestand, ein „einziges Maaß ausgenommen, das ohngefähr so gut, „als gemeine Luft, war. Ich habe bey diesem Versu„che, soviel ich glaube, einen Flintenlauf gebraucht, und „würde also wahrscheinlich mehr und bessere Luft in ei„nem gläsernen Gefäße erhalten haben.

Die Entbindung der dephlogisticirten Luft, vermittelst der Kochsalzsäure betreffend, finde ich nur einen einzigen recht befriedigenden Versuch des D. **Priestley**. Er hatte nemlich etwas **Mennige** in Salzgeist aufgelöset, und erhielt durch die Destillation der Auflösung eine Menge dephlogisticirte und etwas weniges fixe Luft **). — Ueberhaupt erhellet, daß verschiedene

*) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 23.

**) Exp. and Observ. Vol. IV. p. 442.

Subſtanzen dephlogiſticirte Luft, oder wenigſtens eine Art von Materie enthalten, welche die Geſtalt einer weit reinern elaſtiſchen Flüßigkeit, als die gemeine Luft iſt, annehmen kann, daß die Entwickelung dieſer elaſtiſchen Materie durch die Hitze, und durch die Salpeter- und Vitriolſäure bewirkt werden kann; und daß einige Subſtanzen, welche durch die bloße Gewalt der Hitze keine dephlogiſticirte Luft geben, in Stand geſetzt werden, dieſelbe hervorzubringen, wenn man ſie mit Vitriolſäure, und vorzüglich mit Salpeterſäure, vermiſcht. Dieſe letzte Bemerkung ſcheint zu beweiſen, daß ſich dieſe beyden Säuren, nemlich die Vitriol- und Salpeterſäure in dephlogiſticirte Luft verwandlen laſſen; und nach dieſer Vorausſetzung ſollte es faſt das Anſehen gewinnen, als ob dieſe beyden Säuren urſprünglich einerley wären, weil ſie ſich doch beyde in einerley Subſtanz verwandlen laſſen. Allein, wenn man die oben angeführten Beobachtungen gehörig betrachtet, ſo wird man finden, daß, obgleich verſchiedene Subſtanzen, welche allein genommen, keine dephlogiſticirte Luft geben, durch die Vermiſchung mit Vitriolſäure in Stand geſetzt werden, dergleichen hervorzubringen, es dennoch ſeyn kann, daß ſie dephlogiſticirte Luft in ſich enthalten, und daß nur die Kraft der Hitze allein nicht fähig iſt, dieſelbe herauszutreiben, da hingegen die Vitriolſäure vielleicht die Attraction zwiſchen den Theilen dieſer Körper und der dephlogiſticirten Luft ſchwächen, und daher verurſachen kann, daß ſich dieſe letztere nunmehr vom Feuer heraustreiben läßt. Daß die dazu gebrauchten Körper nach dem Verſuche noch ihr voriges Gewicht, oder doch nicht viel davon verlohren haben, iſt kein gültiger Beweis gegen dieſe Behauptung; denn das Gewicht, das dieſe Körper durch die herausgegangene dephlogiſticirte Luft verlohren haben, kann durch die Vitriolſäure, oder durch das Waſſer, das ſie aus derſel-

Digitized by Google

ben angenommen haben, ersetzt worden seyn. Eben diese Bemerkungen lassen sich zwar auch großentheils auf die Versuche mit der Salpetersäure anwenden; allein von dieser scheint es doch ausgemacht zu seyn, daß sie die Gestalt der dephlogisticirten Luft annehmen könne, und dies entweder für sich selbst, oder wenigstens in Verbindung mit einer andern Substanz, von welcher wir bisher noch keinen recht deutlichen Begriff haben. Die Versuche mit den mit Salpetersäure angefeuchteten Bleykalken, nebst andern ähnlichen machen dies höchst wahrscheinlich; und die Erzeugung der dephlogisticirten Luft aus dem Salpeter, wobey dieser alle seine Säure verliert, nebst dem Versuche des Herrn Scheele, welcher aus der Salpetersäure selbst dephlogisticirte Luft erhalten hat, setzt es ausser allen Zweifel, und macht es so gewiß, als man nur in der Experimentalphysik verlangen kann, daß sich die Salpetersäure in dephlogisticirte Luft verwandlen könne, oder wenigstens ein Bestandtheil derselben sey.

Hieraus folgt nun, daß die dephlogisticirte Luft eine Säure sey; da sie aber keine von den allgemeinen Eigenschaften der Säuren an sich hat, und nicht im geringsten schädlich ist, so muß sie noch mit einer andern Substanz vermischt seyn, welche sie mildert, oder gleichsam neutralisirt. — Diese Betrachtung führt auf mancherley Folgen, welche für den Gegenstand dieses Werks sehr wichtig sind; wir wollen aber die weitere Untersuchung derselben so lange versparen, bis wir erst die übrigen Methoden, dephlogisticirte Luft zu erhalten, und einige andere Eigenschaften dieser Luft werden erklärt haben.

Unter den übrigen Quellen der dephlogisticirten Luft werden sich meine Leser auch an diejenige erinnern, welche wir schon im vorigen Capitel angeführt haben, daß nemlich frische Pflanzen, wenn sie den Sonnenstralen

ausgesetzt werden, dephlogisticirte Luft geben. D. Priestley hat bey Untersuchung der Blasen, welche sich an die Pflanzen ansetzen, die darinn enthaltene elastische Materie oft reiner, als die gemeine Luft, befunden. Die Luft in den Hölen der Sennesblätter hingegen und in den Zwirbelstengeln fand er bisweilen eben so rein, als die gemeine atmosphärische Luft, bisweilen aber auch ein wenig schlechter. Eben so fand er die Luft gewisser von den Wellen an den Strand geworfenen Seepflanzen; als er aber einmal die jungen frischen Pflanzen so, wie sie noch unter dem Wasser standen, untersuchte, und die Luft aus ihren Blasen in eine Wanne mit Wasser ausdrückte, in eine darinn stehende Glocke sammlete, und der Probe mit salpeterartiger Luft unterwarf, so fand er sie reiner, als gemeine Luft. Sie gab nemlich 1, 1, 1, 1, da die gemeine Luft 1, 1, 1, 35 gab. — Die Art und Weise, wie sich die Luft in diese Blasen sammlet, verdient noch untersucht zu werden.

Wir haben im vorigen Capitel angeführt, daß verschiedene Sorten von Wasser etwas reine respirable Luft enthalten, welche man durchs Kochen herausziehen kann; auch haben wir gezeigt, daß das Wasser, aus welchem die Luft durchs Kochen oder mit Hülfe der Luftpumpe gezogen worden ist, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt wird, den reinsten Theil derselben in sich nehme, und den mehr phlogisticirten Theil zurücklasse. Aber D. Priestley hat in Absicht auf das freywillige Ausgehen der reinen Luft aus dem Wasser verschiedene wichtige Entdeckungen gemacht, die ich hier um der Kürze willen in einige allgemeine Sätze zusammenfassen will. 1. Wenn man eine gläserne Glocke mit Brunnenwasser füllt, in einem Gefäß mit Brunnenwasser umkehret, und so dem Sonnenlichte aussetzt, so giebt das Wasser insgemein in Zeit von einem Monate ein Unzenmaaß dephlogisticirte Luft auf jede 15 Unzen Wasser; und diese Luft

sammlet sich oben in der Glocke. Es ist sehr merkwürdig, daß Wärme ohne Licht diese Wirkung gar nicht hervorbringt. „Obgleich die Wärme, sagt D. Priest„ley, im Stande ist, diese Luft herauszutreiben, „wenn das Wasser einmal durch die Sonnenstralen da„zu ist vorbereitet worden, so ist doch diese Luft nie so „rein, als diejenige, welche von selbst und ohne Zuthun „der Wärme entbunden wird." Auch ist die Menge der Luft, welche durch die Wärme aus dem Brunnenwasser getrieben wird, geringer, als die Menge derjenigen, welche durch die Sonnenstralen entbunden wird. II. Das Brunnenwasser fängt nicht eher an, Luft von sich zu geben, als bis sich an der innern Seite der Gefäße etwas grüne Materie erzeugt hat; woraus zu folgen scheint, daß die dephlogisticirte Luft nicht sowohl aus dem Wasser, als vielmehr aus dieser grünen Materie entstehe *). „Aber, sagt D. Priestley, ich überlegte

*) In Absicht auf die grüne Materie, welche sich gemeiniglich an den Seiten und auf dem Boden der Gefäße mit Brunnenwasser erzeugt, bemerkt D. Priestley, er habe diese Materie allemal gefunden, so oft das Wasser dem Lichte ausgesetzt gewesen sey. Wenn aber das Wasser eine Zeitlang im Dunkeln gestanden, und dabey eine weißlichte faserichte Materie abgesetzt hatte, so ward diese Materie an der Sonne in wenigen Tagen grün. Zwar setzten auch das Fluß- und Regenwasser, wenn sie lang gestanden hatten, etwas grüne Materie ab, aber das Brunnenwasser gab diese Materie doch weit leichter, zumal wenn es mit fixer Luft imprägnirt war. Endlich erzeugt sich diese Materie auch in verschlossenen Gefäßen, und scheint also etwas von den animalischen und vegetabilischen Körpern ganz verschiedenes zu seyn.

Diese Substanz, welche anfänglich grün ist, bekömmt nach und nach eine gelbe, oder vielmehr Orangefarbe, und scheint, durch Mikroscope betrachtet, eine Anhäufung von compakter erdigter Materie mit einigen holen Fäden und sehr wenigen kleinen Kügelchen zu seyn.

Digitized by Google

„bald nachher, daß die Entstehung der Luftblasen an „der grünen Materie noch nicht bewiese, daß sie wirk„lich aus dieser Materie kommen. Denn es kann kei„ne Luft, ja nicht einmal ein Dampf, aus dem Wasser „gehen, wenn er sich nicht an eine andere Substanz an„hängen kann; und es kann ja wohl seyn, daß das „Wasser seine Luft an einige Arten von Substanzen „leichter abgiebt, als an andere. Ob ich daher gleich „nie eine Luftblase aus dem Wasser selbst, oder von „irgend einem Theile des durchsichtigen Glases, son„dern allemal nur von der grünen Materie habe aus„gehen sehen, so ist doch mein Schluß, daß das Wasser „ohne Beyhülfe dieser Substanz gar keine Luft von sich „geben könne, zu übereilt gewesen. Endlich gab mir „folgender Versuch richtigere Begriffe hierüber.

„Als ich einst eines von meinen Gläsern mit Was„ser, welches einen Ueberzug von grüner Materie be„kommen hatte, und sehr viel Luft gab, beobachtet hat„te, so goß ich das Wasser daraus in ein reines Glas „ab, und fand, daß es bey der durchs Abgießen erreg„ten Bewegung, so stark als Pyrmonter oder Seltzer„wasser sprützelte. Ich kehrte das Glas in einem Ge„fäß mit Wasser um, sammlete die Luft, und fand sie „sehr rein. Ich verfuhr auf gleiche Art mit verschie„denen andern Gläsern, fand dabey auch das nemliche „Resultat, und zweifelte nun nicht mehr, daß das „Wasser, wenn es in Stand gesetzt wird, die grüne „Materie hervorzubringen, eben dadurch auch zugleich „fähig gemacht werde, von selbst eine beträchtliche „Menge reiner Luft von sich zu geben *)." III. End„lich erhellet aus D. Priestley's und anderer Versu„chen, daß die im Brunnenwasser enthaltene elastische Materie zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen

*) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 33.

Orten verschieden sey; „die allgemeine Folge aber, sagt „D. Priestley, die ich aus allen meinen Beobachtungen habe ziehen können, ist diese, daß alle von Natur „im Wasser enthaltene Luft durch langes Stehen, besonders an den Sonnenstralen, gereiniget wird, so „daß sie sich endlich ganz in völlig dephlogisticirte Luft „verwandlet, und daß diese Luft, da sie beständig aus „den von der Sonne beschienenen Gewässern ausgeht, „zur Verbesserung des Zustands der Atmosphäre überhaupt viel beytragen muß."

Herr Dobson in Liverpool hat gefunden, daß auch das Seewasser dephlogisticirte Luft, oder wenigstens reinere Luft, als die gemeine ist, enthalte, welche man durchs Kochen in gläsernen Gefäßen herausziehen kann. Das Volumen der Luft, welche man auf diese Weise erhalten kann, verhält sich zu dem Volumen des Seewassers ohngefähr, wie 1 zu 16.

Da wir nunmehr die vornehmsten und allgemeinern Beobachtungen über die Erzeugung der dephlogisticirten Luft angeführt haben, so müssen wir jetzt die Natur dieser elastischen Materie und verschiedene andere ihren Ursprung betreffende Umstände anführen, welche wir unter die vorhergehenden Beobachtungen nicht füglich einmischen konnten, weil sie mit dem Gegenstande, den wir nunmehr untersuchen wollen, nemlich mit der Natur dieser elastischen Materie in unmittelbarer Verbindung stehen.

D. Priestley ward durch mancherley Versuche und Betrachtungen veranlasset, die dephlogisticirte Luft als ein Compositum aus Salpetersäure und Erde zu betrachten. Und in der That, wenn man überlegt, daß man den Salpeter durch die Wärme seines sauren Theiles gänzlich berauben kann; daß das aus dieser Zersetzung entstehende Produkt vornehmlich, wo nicht gänzlich, aus dephlogisticirter Luft besteht; daß in die-

Digitized by Google

ſer dephlogiſticirten Luft, welche keine Spur von Säure mehr zeiget, nach den allgemeinen Geſetzen der Chymie, die Säure in eine andere Subſtanz eingehüllt ſeyn müſſe, ſo wie im Schwefel (welcher ſehr viel Vitriolſäure enthält, ohne ein Merkmahl der Säure zu zeigen, weil ſeine übrigen Beſtandtheile dieſelbe gleichſam verborgen halten); und wenn man zugleich bedenkt, daß ſich der Salpeter nur in freyer Luft erzeugt, ſo kömmt man ganz natürlich auf die Vermuthung, daß die dephlogiſticirte Luft aus Salpeterſäure und noch etwas anderm beſtehe, welches ſehr wahrſcheinlich eine Erde ſeyn kann. Allein D. **Prieſtley** gründet ſeine Theorie noch auſſer dieſen Betrachtungen auch auf ſehr merkwürdige Verſuche. Der vornehmſte darunter iſt dieſer, daß man durch wiederholtes Aufgieſſen der Salpeterſäure auf eben dieſelbe erdigte Subſtanz, welche ſchon dephlogiſticirte Luft gegeben hat, und durch immer wiederholte Erhitzung in gehörigen Gefäßen, immer mehr dephlogiſticirte Luft daraus entbinden kann, bis die ganze erdigte Subſtanz erſchöpft iſt. Es iſt auch merkwürdig, daß die dephlogiſticirte Luft, wenn man den Materialien einen ſehr ſtarken Grad der Hitze gegeben hat, insgemein trüb ausſieht, welches von einem weißen Staube und wahrſcheinlich auch von Dämpfen herkömmt, welche in ihr ſchweben, und ſich ſo, wie ſie abkühlt, zu Boden ſetzen *). D. **Prieſtley** macht hierüber die Bemerkung, da die dephlogiſticirte Luft,

*) „Ich habe oft beobachtet, daß die dephlogiſticirte „Luft, wenn ſie ſehr häufig erzeugt wird, mit einer groſſen „Menge einer weißen ſtaubigten Materie angefüllt ſey. Ich „ſammlete einmal eine Menge von dieſer Materie, und „fand, daß ſie die Geſtalt eines weißen Pulvers behielt. „Sie brauſete mit dem Salpetergeiſte nicht auf, ward aber „doch zum Theil, wo nicht gänzlich, von demſelben aufge„löſet. Exp. and. Obſerv. Vol. III. p. 91.

Digitized by Google

wenn ſie noch heiß ſey, in der That eine beträchtliche Menge Erde enthalte, und dieſe, wenn ſie kalt werde, abſetze, ſo ſey es ſehr wahrſcheinlich, daß ſie bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre noch etwas von dieſer Erde bey ſich habe *).

So ſehr nun dieſe Verſuche und Beobachtungen die Theorie des D. Prieſtley zu beſtärken ſcheinen, ſo iſt dieſelbe dennoch von Herrn Fontana mit vieler Geſchicklichkeit beſtritten worden. Dieſer genaue und gelehrte Naturforſcher bemerkt, daß bey der Entbindung der dephlogiſticirten Luft durch die Hitze aus dem rothen Queckſilberniederſchlage, das dadurch wiederhergeſtellte Queckſilber ziemlich eben ſo viel wiege, als das zur Bereitung dieſes Niederſchlags gebrauchte Queckſilber gewogen hat. Herr Lavoiſier hatte 2 Unzen 1 Drachme Queckſilber in rothen Niederſchlag verwandlet, und hierauf wieder hergeſtellt, wobey er nur einige wenige Grane Queckſilber verlohr, welche ohngefähr ſo viel, als das Gewicht der wenigen noch am Halſe des Gefäßes hängenden rothen Materie austrugen. Als Herr Fontana dieſen Verſuch verſchiedenemal wiederholte, ſo fand er oft den Verluſt am Gewichte noch nicht einen Gran. Das dazu gebrauchte Gefäß hatte einen 2 Fuß langen Hals, und er bemerkt, daß er das Feuer ſehr behutſam behandlen müſſe, wenn der Verſuch gelingen ſolle; denn ein allzuſtarkes Feuer verflüchtige einen Theil des Niederſchlags, und mache das Reſultat des Verſuchs ungewiß. — Hieraus folgert nun Herr Fontana mit Recht, daß die dephlogiſticirte Luft aus der zur Bereitung des Niederſchlags gebrauchten Säure erzeugt werde, daß alſo keine Erde zu derſelben komme **). Wegen dieſer Beobachtungen des

*) Man ſehe die Vorrede zu dem 3ten Bande der Exp. and Obſervations des D. Prieſtley.

**) Siehe Recherches phyſiques ſur l'air dephlogiſtiqué.

Herrn Fontana wiederholte D. Prieſtley den oben angeführten Verſuch mit dem rothen Queckſilberniederſchlage noch verſchiedenemal, und fand gerade das Gegentheil von dem Reſultate des Herrn Fontana daß nemlich der Verſuch allezeit mit einem beträchtlichen Verluſt am Gewichte des Queckſilbers begleitet war. Bey dem einen Verſuche giengen von 274 Gran Queckſilber 26 Gran, in einem andern von einer Portion rothen Niederſchlags, zu welcher eine halbe Unze Queckſilber war gebraucht worden, 88 Gran verlohren. Kurz der Verluſt am Gewichte des Queckſilbers, oder vielmehr das Verhältniß deſſelben zu dem Gewichte des gebrauchten Queckſilbers war allezeit verſchieden, und der Unterſchied niemals allzugering. *) Man ſieht aber auch, daß D. Prieſtley bey dieſen Verſuchen einen ſehr ſtarken Grad der Hitze gebraucht hat, welcher ohne Zweifel einen Theil des Niederſchlags verflüchtigen, aus der Retorte heraustreiben, und dadurch den Verluſt am Gewichte verurſachen mußte. Daß dieſes wirklich der Fall geweſen ſey, erhellet auch aus dem weißen Staube, welcher der dephlogiſticirten Luft, wenn ſie durch ein ſehr heftiges Feuer entwickelt wird, ein ſo trübes Anſehen giebt, und ſich ſogleich nach ihrer Erzeugung zu Boden ſetzt. Wir können alſo wenigſtens ſo viel ſchließen, daß noch kein bishieher bekannt gewordener Verſuch mit entſcheidender Gewißheit beweiſe, daß Erde in die Miſchung der dephlogiſticirten Luft komme, daß vielmehr das Gegentheil ſehr wahrſcheinlich ſey; weil Herr Scheele die dephlogiſticirte Luft aus der Salpeterſäure allein entbunden hat; weil ferner bey der Reduction des rothen Niederſchlags keine metalliſche Erde verlohren geht; und weil ſich endlich die dephlogiſticirte Luft vermittelſt der Salpeterſäure aus

*) Man ſehe die Vorrede zum dritten Bande der Exp. and Obſervat.

allen Erdarten entwickeln läßt, in welchem Falle, wenn man annehmen wollte, daß zur Entstehung der dephlogisticirten Luft eine Erde nothwendig sey, folgen würde, daß entweder jede Erdart zu dieser Absicht dienen könne, oder daß alle die verschiedenen Classen der Erde, z. B. metallische, kalkartige, kieselartige im Grunde einerley seyn müßten, welches beydes in verschiedener Absicht sehr unwahrscheinlich ist.

Ich will hiemit nicht sagen, daß ganz und gar keine erdigte Theilchen in der dephlogisticirten Luft schweben könnten; dies ist vielmehr sehr wahrscheinlich; nur behaupte ich, daß diese erdigten Theilchen etwas zufälliges sind, und nicht zur Natur der dephlogisticirten Luft selbst gehören; kurz, daß dephlogisticirte Luft auch ohne Erde existiren könne, und gemeiniglich ohne dieselbe existire. Wenigstens haben wir keinen entscheidenden Grund, das Gegentheil zu vermuthen.

Es ist freylich wahr, daß wir nicht erklären können, wie in der dephlogisticirten Luft eine Säure, nemlich die Salpetersäure, enthalten seyn könne, ohne die gewöhnlichen Merkmale der Säuren von sich zu geben, oder ohne mit irgend etwas andern verbunden und umhüllt zu seyn: allein dies erfordert nur noch mehr Untersuchungen, beweist aber keinesweges einen Satz, der mit vielen entscheidenden Versuchen streitet. Man könnte sogar eher annehmen, daß die dephlogisticirte Luft eine einzelne homogene Substanz sey, und durch Hinzukommen einer andern Materie sich in Salpetersäure verwandle, als daß man die Salpetersäure für eine einfache und die dephlogisticirte Luft für eine zusammengesetzte Substanz halten sollte. Herr Fontana ist der Meynung, daß die Salpetersäure aus dephlogisticirter Luft und Phlogiston bestehe *); wenn man also zu

*) Journal de physique, ann. 1778. Experiences sur l'Alkali etc. par Mr. l'Abbé *Fontana*.

Substanzen, welche kein Phlogiston enthalten, Salpetersäure hinzuthue, um dephlogisticirte Luft zu erhalten, so werde diese Salpetersäure zersetzt, ihr Phlogiston verbinde sich mit der gebrauchten Substanz, und die dephlogisticirte Luft erhalte ihre elastische Form. — Wenn man überlegt, daß man eine Portion dephlogisticirter Luft durch Zusatz des in der salpeterartigen Luft enthaltenen Phlogistons beynahe bis auf Nichts vermindern kann, so kann man ohne alle Schwierigkeit begreifen, daß sich diese Luftgattung concentriren lasse, und mit Phlogiston und Wasser verbunden, eine sichtbare flüssige Materie werden könne. Diese Muthmaßung, daß nemlich die Salpetersäure aus dephlogisticirter Luft und Phlogiston bestehe, erklärt auch das Phänomen, daß sich gewisse metallische Kalke, z. B. Bley- und Queckſilberkalke, welche durch Auflösung dieser Metalle entstanden sind, ohne Zusatz reduciren lassen. Herr Fontana erklärt dieses Phänomen auf folgende Art: — Die zu diesen Metallen hinzugethane Salpetersäure beraubt dieselben ihres Phlogistons, und macht damit salpeterartige Luft aus. Die metallischen Kalke aber verbinden sich alsdann mit einem Theile der Salpetersäure, und wenn das Feuer stark und anhaltend genug auf sie wirkt, so zersetzen sie die mit ihnen verbundene Salpetersäure so, daß sich das Phlogiston mit dem Kalke verbindet, die dephlogisticirte Luft aber ihre elastische Form annimmt, und der metallische Kalk wieder hergestellt wird *).

Was die Phänomene des sogenannten Praecipitati per se betrifft, so kann es seyn, daß es durch das langwierige Stehen an der Luft in dem zur Erzeugung dieser Substanz erforderlichem Grade der Hitze, sowohl das Phlogiston als die dephlogisticirte Luft aus der Atmo-

*) Recherches physiques sur la nature de l'air dephlogistiqué.

sphäre an sich nehmen, und eine Salpetersäure daraus erzeugen kann u. s. f. — Dennoch müssen wir gestehen, daß wir noch bisher sehr wenig Aufklärung über die Natur dieses Präcipitats erhalten haben.

Bey der Erzeugung der dephlogisticirten Luft zeigt sich auch ein Phänomen, welches man noch durch keine bisher bekannt gewordene Theorie hinreichend hat erklären können. Dies ist der ungleiche Grad der Reinigkeit der erzeugten Luft. Bey dem gemeinen Kalke zeigt sich ein merkwürdiger Umstand dieser Art; denn, wenn er mit Salpetersäure vermischt, und dem gehörigen Grade der Hitze ausgesetzt wird, so giebt er zuerst dephlogisticirte Luft, dann eine Luft von ziemlich gleicher Güte mit der gemeinen, und zuletzt wiederum dephlogisticirte Luft. Herr **Fontana** meldet, wenn der Kalk in der Luft gelöscht sey, so gebe er zuerst dephlogisticirte und dann salpeterartige Luft; wenn er aber im Wasser gelöscht sey, so gebe er nur dephlogisticirte Luft allein. Auch hat er bey den Versuchen mit thierischen und vegetabilischen Substanzen die Resultate allezeit unregelmäßiger gefunden, da hingegen die metallischen Substanzen den allgemeinen Regeln mit mehr Gleichförmigkeit folgen *).

D. **Priestley** hat bemerkt, daß Pfeifenthon mit Salpetersäure vermischt zuerst fixe, dann gemeine, hierauf salpeterartige, dann dephlogisticirte, und endlich phlogisticirte Luft gebe. Dieses Phänomen der Entwicklung phlogisticirter Luft nach der dephlogisticirten sieht Herr **Fontana** als einen Beweis für seine Theorie an, daß nemlich die Salpetersäure aus dephlogisticirter Luft und Phlogiston bestehe, und daß bey der Entwicklung der erstern das letztere der gebrauchten Substanz

*) Recherches physiques sur la nature de l'air dephlogistiqué.

mitgetheilt werde; denn, sagt er, bey diesem Versuche des D. Priestley theilt die während der Entwicklung der dephlogisticirten Luft zersetzte Salpetersäure ihr Phlogiston dem Thone mit; wenn nun dieser kein Phlogiston mehr in sich nehmen kann, so nimmt die nächst erzeugte dephlogisticirte Luft dieses Phlogiston an, und wird dadurch phlogisticiret. Aber ich gestehe, daß ich nach Herrn Fontana's Theorie nicht begreifen kann, wie bey diesem Versuche die Salpetersäure noch decomponirt werden könne, wenn die Kalkerde nicht mehr fähig ist, ihr Phlogiston in sich zu nehmen. Diese Beobachtung läßt sich auch auf Herrn Scheele's Versuch anwenden, bey welchem dieser Gelehrte dephlogisticirte Luft aus der Salpetersäure ganz allein entwickelte.

Was die Eigenschaften der dephlogisticirten Luft betrift, so kann man überhaupt sagen, daß sie alle Eigenschaften der gemeinen Luft, nur in einem höhern und vorzüglicherm Grade, besitze. Sie befördert das Athemholen der Thiere und die Verbrennung besser, und unterhält beyde länger, als eine gleiche Quantität gemeiner Luft; sie wird durch die salpeterartige Luft und durch phlogistische Processe weit mehr, als gemeine Luft, vermindert u. s. f. Da aber diese Regel nicht ganz allgemein ist, d. h. sich nicht auf alle Eigenschaften der Luft anwenden läßt, und dennoch die mannigfaltigen Phänomene, welche hiebey vorkommen, nicht allein merkwürdig für die Beobachter, sondern auch an sich wichtig sind, so müssen wir nothwendig einige davon umständlicher betrachten.

Man hat die dephlogisticirte Luft, diese beständig elastische, und, gleich der gemeinen Luft, unsichtbare Materie, specifisch schwerer, als die gemeine Luft, gefunden, obgleich der Unterschied nicht groß ist. D. Priestley findet die Verhältniß ihrer specifischen Schwere zur Schwere der gemeinen Luft, wie 187 zu

185 *); Herr Fontana, wie 160 zu 152 **). Wenn man die dephlogisticirte Luft abwägen will, muß man sie vorher sehr genau von aller beygemischten fixen Luft zu befreyen suchen.

Wenn man in ein Gefäß mit dephlogisticirter Luft ein angezündetes Licht bringt, so wird die Flamme nicht nur größer, sondern auch ungemein glänzend. Wenn die dephlogisticirte Luft sehr rein ist, so brennt das Licht mit einem knisternden Geräusch, als ob die Luft eine verbrennliche Materie enthielte, und das Wachs oder der Talg wird ausserordentlich schnell verzehrt. Auch ist die Hitze der Flamme sehr groß. Die beste Methode, ihre Stärke zu beobachten, ist folgende: — Man fülle eine Blase mit dephlogisticirter Luft, und binde eine Glasröhre an den Hals derselben. Die äussere Oeffnung dieser Röhre wird in eine feine Spitze ausgezogen, wie die Oeffnung eines gewöhnlichen Blasrohrs. Nun halte man dieses Ende der Röhre an eine Lichtflamme oder Lampe, drücke die Blase so, daß die dephlogisticirte Luft durch die enge Oeffnung der Röhre hervordringt, und die Lichtflamme in eine horizontale Richtung treibt, so wird sie die Gewalt der Flamme ausserordentlich verstärken, und wenn man auf einer Kohle oder auf einem Stück eines zerbrochenen Schmelztiegels kleine Stückchen Metall an die Spitze dieser Flamme hält, so schmelzen sie augenblicklich. Man kann auf diese Art sogar die Körner der Platina schmelzen. „Nichts wäre leichter, sagt D. Priestley, als „die Gewalt des Feuers auf einen bewundernswürdigen „Grad zu verstärken, wenn man dasselbe mit dephlo„gisticirter Luft anstatt der gemeinen anbliese. Ich

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 94.

**) Die Methoden des D. Priestley und Herrn Fontana sind im vorigen Capitel beschrieben worden.

Digitized by Google

„habe den Versuch in Gegenwart meines Freundes, „des Herrn **Magellan**, angestellt, indem ich eine „Blase mit dieser Luft anfüllte, und sie durch eine klei„ne Glasröhre auf ein Stück brennendes Holz aus„drückte; es würde aber auch leicht seyn, einen Blase„balg aus einem Behältnisse mit dephlogisticirter Luft „zu versehen. Die Chymisten würden vielleicht in „mancherley Rücksicht weit größere Dinge bewirken „können, wenn sie sich der ungemeinen Hitze, welche „man vermittelst dieser Luft erhalten kann, bedienten *)."

Wenn man dephlogisticirte Luft mit entzündbarer vermischt, und eine Lichtflamme an die Mischung bringt, oder einen elektrischen Funken durch dieselbe gehen läßt, so entsteht eine weit stärkere Explosion, als wenn man gemeine Luft anstatt der dephlogisticirten zu dieser Mischung nimmt. Wenn man in ein Unzenglas (welches zu diesem Versuche sehr stark seyn muß) etwas über ein Drittel dephlogisticirte, und übrigens entzündbare Luft füllt, und eine Lichtflamme an die Oeffnung desselben hält, so wird sie fast so stark, als eine Pistole, knallen, und die Explosion wird ohne alle Vergleichung stärker seyn, als wenn man dasselbe Glas in der besten Proportion mit entzündbarer und gemeiner Luft gefüllt hätte.

Man sieht sehr deutlich, daß die dephlogisticirte Luft alle phlogistische Processe weit besser, als die gemeine Luft, befördern müsse. Dies hängt bey allen diesen Processen von eben demselben Grundsatze ab, daß nemlich diese Luftgattung mehr Fähigkeit besitzt, das entzündbare Principium in sich zu nehmen. „Ich schütte, „sagt D. **Priestley**, etwas von dem Pyrophorus des „Herrn **Bewly** **) in eine von den kleinen Flaschen, welche

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 100.

) Herr **Bewly bereitet diesen Pyrophorus auf fol-

„ich zu den Versuchen über die Luftgattungen im Queck„silber gebrauche, fülle hierauf diese Flasche mit Queck„silber, kehre sie in einem Gefäße mit eben dieser Mate„rie um, und lasse auf verschiedenemal dephlogisticirte „Luft hinein. Diese verursacht jedesmal eine plötzliche „und heftige Entzündung, wie das Aufgehen des „Schießpulvers, wodurch auch die Luft, wie man leicht „voraussehen kann, stark vermindert wird *). "

So wie die dephlogisticirte Luft alle phlogistische Processe weit besser befördert, so wird sie dadurch auch mehr vermindert, als die gemeine Luft. Bisweilen wird sie in einen erstaunlich geringen Raum zusammengezogen. Wenn sie sehr rein ist, und man zu zwey Maaßen von ihr zwey Maaß salpeterartige Luft hinzu-

gende Art: — „Ich fülle, sagt er, die Hälfte oder drey „Viertel eines Tabackspfeifenkopfs mit einer Mischung an, „welche aus zween Theilen vorher durch die Glühhitze cal„cinirten Alaun, einem Theile Kohlenstaub und einem Theile „Weinsteinsalz besteht. Diese Materien stopfe ich nur locker „ein, und fülle den übrigen Theil des Pfeifenkopfs mit fei„nem Sand. Sobald das Pulver heiß wird, geräth der „darüber liegende Sand in ein Aufbrausen, welches einige „Minuten anhält. Dies scheint zum Theil von der Vitriol„säure im Alaun herzurühren, welche ihre Erde verläßt, „und aus dem Alkali fixe Luft austreibt, indem sich viel„leicht ein anderer Theil von ihr in vitriolsäure Luft ver„wandlet. Hierauf erscheint eine blaue Schwefelflamme, „welche von der Verbindung der Vitriolsäure mit dem „Phlogiston der Kohlen herrührt, und 10—15 Minuten „anhält. Nunmehr zeigt sich weiter kein besonderes Phä„nomen. Man läßt die Materie noch 20—30 Minuten „glühen; ja man kann sie ohne Schaden des Pyrophorus „noch 2 Stunden länger glühen lassen. Nun nimmt man „die Pfeife aus dem Feuer, und bricht die Materie, sobald „sie kalt wird, aus. Gemeiniglich entzündet sie sich bald „darauf von freyen Stücken. " Man sehe den Anhang des dritten Bandes der Exp. and Observ.

*) Exp. and Observ. Vol. IV. p. 261.

thut, so wird die ganze aus vier Maaßen bestehende Mischung in den Raum eines einzigen Maaßes zusammengezogen, und besteht nunmehr aus fixer und phlogisticirter Luft. Durch die Verminderung der dephlogisticirten Luft mit salpeterartiger wird mehr fixe Luft erzeugt, als durch die Verminderung der gemeinen.

Die phlogisticirte Luft, welche aus der Verminderung der dephlogisticirten durch die salpeterarti ge entsteht, ist, wenn sie von der fixen Luft getrennt wird, (eben so, wie diejenige, welche aus der Verminderung der gemeinen Luft entsteht) specifisch leichter, als die gemeine Luft, folglich auch leichter, als die dephlogisticirte.

Um sich einen richtigen Begriff von dem Verhältniß der Reinigkeit der dephlogisticirten und gemeinen Luft zu machen, muß man sich erinnern, daß, wenn man zu gemeiner Luft nach und nach salpeterartige Luft hinzuthut, das Ganze zwar vermindert wird, aber doch diese Verminderung im ersten Anfange am gröſten ist, und nachher stufenweise abnimmt, bis sie endlich ganz aufhöret. Wenn man z. B. zu 2 Maaßen gemeiner Luft ein halb Maaß salpeterartige Luft hinzuthut, so wird das Ganze ohngefähr auf $1\frac{1}{2}$ Maaß reducirt; so daß von $2\frac{1}{2}$ Maaß elastischer Materie 1 Maaß verlohren geht. Thut man ferner zu dieser bereits verminderten Mischung noch ein halb Maaß salpeterartige Luft hinzu, so werden die ursprünglichen 3 Maaße elastischer Materie auf 2 Maaß reducirt, welches eben so viel beträgt, als die dazu genommene gemeine Luft; daß also diese Quantität gemeiner Luft zwey halbe Maaße salpeterartige Luft, d. i. halb so viel, als ihr eignes Volumen betrug, in sich genommen hat, ehe die ganze vermischte und verminderte Quantität ihrem eignen ursprünglichen Volumen gleich kam. Wenn nun eine andere Gattung respirabler Luft eine ihrem ganzen Volumen gleiche

Digitized by Google

Quantität salpeterartiger Luft in sich nimmt, ehe die ganze verminderte Mischung einen Raum einnimmt, der dem anfänglichen Volumen der respirablen Luft vor der Vermischung gleich ist, so wird diese Luft für doppelt so gut, als gemeine Luft, gehalten, weil sie doppelt so viel salpeterartige Luft erforderte, um auf ihren anfänglichen Raum zurückgebracht zu werden. Wenn eine Probe einer andern Luftgattung dreymal so viel salpeterartige Luft erfordert, um in ihr anfängliches Volumen zurückgebracht zu werden, so sagt man, diese Luft sey dreymal so gut, als gemeine Luft. Gesetzt nun, bey der Probe mit salpeterartiger Luft, wenn sie auf die im sechsten Capitel des vorigen Theils beschriebene Art angestellt wird, gebe die gemeine Luft im Durchschnitt genommen II, I, 2, und eine Probe von dephlogisticirter Luft II, I, 1, 5; II, II, 1, 8; II, III, 2, so sagt man, die letztere sey dreymal so gut, als die erste.

Hiebey ist die Meynung nicht diese, daß das fernere Hinzuthun von salpeterartiger Luft keine weitere Verminderung verursachen werde; sondern man behauptet nur so viel, daß das ganze Volumen von respirabler und salpeterartiger Luft alsdann größer seyn werde, als das ursprüngliche Volumen der respirablen Luft allein war.

Obgleich der Name der dephlogisticirten Luft allen Arten elastischer Materien gegeben wird, welche das Athemholen und die übrigen phlogistischen Processe besser als gemeine Luft befördern, so werden doch unsere Leser bereits bemerkt haben, daß nicht alle diese Arten von dephlogisticirter Luft gleich gut sind, sondern daß zwischen ihnen ein sehr großer Unterschied statt finde; daher sind auch die Wirkungen dieser elastischen Materie großen Veränderungen unterworfen, und müssen allezeit nach dem Grade der Reinigkeit der dazu gebrauchten dephlogisticirten Luft beurtheilet werden. Die Rei-

Digitized by Google

nigkeit derjenigen dephlogisticirten Luft, welche man durch die meisten oben angeführten Processe erhält, ist mehrentheils so groß, daß nach Vermischung eines Maaßes davon mit zwey Maaßen salpeterartiger Luft das Ganze den Raum von drey Vierteln eines Maaßes einnimmt; wenn man aber bey verschiedenen dieser Processe, besonders bey Entbindung der dephlogisticirten Luft aus dem Salpeter, recht reine Gefäße gebraucht, in welchen sich keine Spur von Phlogiston vermuthen läßt, so ist die Luft, die man erhält, weit reiner, besonders diejenige, welche während einer gewissen Periode des Processes entbunden wird *). Die reinste Luft, die man, so viel ich weiß, bisher erhalten hat, ist diejenige, welche D. Priestley im vierten Bande seiner Versuche und Beobachtungen **) anführt. Sie ward aus einer Queckſilberauflösung in Scheidewasser entbunden, welche in einer gläsernen Retorte im Sandbade ***) übergetrieben ward. Diese dephlogisticirte Luft war so rein, daß ein Maaß davon mit zwey Maaßen salpeterartiger Luft, (welche im Anfange eben dieses Processes war erzeugt worden) vermischt, nachdem die Verminderung völlig vorbey war, nur den Raum von $\frac{3}{100}$ eines Maaßes einnahm. „Als ich den Versuch wiederholte, „sagt er, so fand ich, daß zwey Maaße salpeterartige „Luft mehr als hinreichend waren, ein Maaß dephlo„gisticirte zu sättigen, daß ich also die Verminderung, „so ausserordentlich groß sie auch war, dennoch vielleicht

*) Das trübe oder helle Ansehen der dephlogisticirten Luft während der verschiedenen Perioden des Processes ihrer Entbindung ist kein sicheres Zeichen ihrer Reinigkeit: bisweilen ist die trübere, bisweilen die hellere reiner.

**) Sect. 25.

***) D. Priestley bemerkt, daß diese Auflösung einige Monate lang in einer Flasche mit eingeriebenem Stöpsel sey aufbehalten worden.

„noch weiter hätte treiben können, wenn ich den ersten „Versuch mit mehr Behutsamkeit angestellt hätte. Es „läßt sich auch nicht annehmen, daß gerade zwey „Maaß salpeterartige Luft aufs genauste die Quantität „ausmachen sollten, welche die gröste Verminderung „hervorbrächte. Auch ist zu bedenken, daß etwas Luft „aus dem Wasser, in welchem der Versuch angestellt „ward, kann hinzugekommen seyn.

„Im Ganzen genommen, bin ich also geneigt, zu „glauben, daß die salpeterartige und die dephlogisticirte „Luft, wenn man sie beyde in der grösten Reinigkeit zu„bereiten könnte, und sie dann genau in einer gewissen „Proportion vermischte, ihre Luftgestalt gänzlich verlie„ren, und dem Scheine nach verschwinden würden, wie „dies bey der Vermischung der alkalischen und sauren „Luft geschieht. Diese letztere Mischung bringt nun „zwar sogleich ein sichtbares Resultat, nemlich eine „weiße salzige Substanz hervor, aber die erstere erzeugt „kein sichtbares Produkt; es muß also dasselbe, worinn „es auch bestehen mag, ganz im Wasser aufgelöset „werden.“

Wenn dephlogisticirte Luft mit Substanzen, welche Phlogiston enthalten, und dasselbe leicht mittheilen, in Berührung steht, so verliert sie den Grad ihrer Reinigkeit in sehr kurzer Zeit. D. Priestley hatte eine große Anzahl sehr trockner reiner Nägel in ein in Queckſilber stehendes Gefäß mit dephlogisticirter Luft gethan, und fand, daß nach neun Monaten ein Zehntheil von der ganzen Menge der Luft verschwunden war, ob er gleich keinen Rost an den Nägeln bemerkte, woraus erhellet, daß die reine Luft in so starker Verwandschaft mit dem Phlogiston stehe, daß sie dasselbe sehr leicht aus gewissen Metallen in sich nimmt.

Wir haben im vorigen erwähnt, daß man dephlogisticirte Luft aus dem Wasser erhalten könne, und zu-

Digitized by Google

gleich bemerkt, daß ſich durch deſtillirtes oder gekochtes Waſſer die gemeine Luft in dephlogiſticirte verwandlen oder vielmehr der reinere Theil derſelben von dem unreinern abſondern laſſe. Wir müſſen aber hier noch einige andere Umſtände in Abſicht auf die Wirkungen des Waſſers auf die dephlogiſticirte Luft anführen, weil ſie von den Wirkungen deſſelben auf die gemeine Luft verſchieden ſind. D. **Prieſtley** hatte einſt ein großes Behältniß mit dephlogiſticirter Luft angefüllt, und fand, nachdem ſie ohngefähr 10 Tage in reinem Waſſer geſtanden hatte, daß ſie dadurch $5\frac{1}{2}$ mal beſſer, als gemeine Luft, geworden war, da er ſie vorher nur $4\frac{1}{2}$ mal beſſer gefunden hatte *). An einem andern Orte meldet er, er habe etwas gekochtes Waſſer eine Portion dephlogiſticirte Luft einſchlucken laſſen, nach ohngefähr 14 Tagen aber dieſe Luft wieder herausgetrieben, und alsdann etwas verbeſſert gefunden **).

Herr **Fontana** behauptet, das Waſſer nehme überhaupt doppelt ſoviel dephlogiſticirte Luft in ſich, als gemeine. „Dieſer Regel gemäß, ſagt er, habe ich gefunden, daß das Waſſer der Seine zu Paris, nachdem es vorher lange Zeit gekocht hatte, in 40 Tagen ohngefähr ſoviel dephlogiſticirte Luft in ſich nahm, als $\frac{1}{12}$ ſeines Volumens betrug, da es in gleicher Zeit nicht mehr, als $\frac{1}{28}$ ſeines Volumens gemeine Luft einſchluckte ***).“

Auch hat Herr **Fontana** einen beträchtlichen Unterſchied zwiſchen den Reſultaten des Schüttelns der dephlogiſticirten Luft und der gemeinen Luft, im Waſſer bemerkt. Die letztere nimmt dadurch gemeiniglich bis

*) Exper. and Obſerv. Vol. II. p. 96.

**) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 353.

***) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 439.

Digitized by Google

auf einen gewissen Grad am Volumen zu, und wird hernach vermindert; da hingegen die erstere sogleich vom ersten Anfange der Operation vermindert wird. „Diese „letzterwähnte Eigenschaft der dephlogisticirten Luft „scheint zu beweisen, daß sie von der gemeinen Luft gar „sehr unterschieden sey, weil sie ihre besondern Eigen„schaften hat, durch welche sie sich von der gemeinen „Luft nicht allein im Mehrern und Wenigern, son„dern wesentlich, unterscheidet, z. B. die Eigenschaft, „sogleich vom Wasser absorbirt zu werden; da hingegen „die gemeine Luft durch das Schütteln im Wasser Ver„mehrung des Volumens und Elasticität erhält *)."

Der wichtigste Gebrauch, den man von dieser dephlogisticirten Luft machen kann, betrifft die Lungenkrankheiten, welche gerade unter die hartnäckigsten Uebel des menschlichen Körpers gehören. Oft werden die mit solchen Krankheiten behafteten Personen, aller Unruhe und Kosten ohngeachtet, an weit entlegene Orte gesendet, um daselbst eine Luft athmen zu können, welche im Grunde sehr wenig besser ist, als die Luft ihrer gewöhnlichen Wohnplätze: da sie sich doch bey dem Gebrauche dieser künstlichen Luft die vielen Unbequemlichkeiten der Reise ꝛc. ersparen könnten, und noch überdieß eine Luft athmen würden, welche ohne alle Vergleichung besser ist, als die Luft irgend eines Ortes auf Erden. Aus den einstimmigen Beobachtungen derjenigen Naturforscher, welche die dephlogisticirte Luft aus Neugier eingeathmet haben, erhellet, daß das Gefühl dieser elastischen Materie in den Lungen nicht merklich von dem Gefühl der gemeinen Luft verschieden sey, daß sie aber doch alle eine Zeit lang nach dem Versuche eine besondere Leichtigkeit und Behaglichkeit der Brust gefühlt, oder wenigstens zu fühlen geglaubt haben. „Aus der größern Stärke

*) Philos. Transact. Vol. LXIX. p. 444.

„und Lebhaftigkeit der Lichtflamme in dieser reinen Luft, „sagt D. Priestley, läßt sich vermuthen, daß sie den „Lungen in gewissen Krankheiten sehr heilsam seyn wür„de, wenn die gemeine Luft die phlogistischen faulen „Ausflüsse nicht schnell genug ausführen kann. Aber „vielleicht könnten wir auch aus diesen Versuchen schlies„sen, daß eben diese dephlogisticirte Luft, so heilsam sie „als Arzneymittel seyn mag, im gesunden Zustande „des Körpers nicht so dienlich für uns seyn möchte: „denn, so wie ein Licht in dephlogisticirter Luft weit „schneller, als in gemeiner, ausbrennt, so könnte sich „auch vielleicht unser Körper in dieser reinen Luft schnel„ler erschöpfen, und die Lebenskräfte eher verlieren *).“

Die wichtigsten Einwürfe gegen den Gebrauch der dephlogisticirten Luft in medicinischen Fällen, sind die Schwierigkeit, sie in beträchtlicher Menge zu erhalten, und der Mangel einer leichten Methode, sie in den Körper zu bringen. So wichtig aber auch diese Einwürfe scheinen, so sind sie doch nicht unüberwindlich. Die Folge wird lehren, daß die Bereitung und das Athmen dieser reinen respirablen Luft bey weitem nicht unmöglich sey, auch keine übermäßigen Kosten verursache. Ich will daher meine Leser, da dies ein sehr wichtiger Gegenstand ist, um ihre aufmerksame Ueberlegung ersuchen.

Die wohlfeilste Art, eine große Menge dephlogisticirte Luft zu bereiten, die man bis hieher kennt, ist die Entbindung derselben aus dem Salpeter. Das Pfund Salpeter kostet gegenwärtig in London 18 Pence, und daraus kann man bloß mit Hülfe des Feuers, im Durchschnitt genommen, 12000 Cubikzoll dephlogisticirte Luft erhalten, nemlich 7—800 Cubikzoll auf die Unze gerechnet.

Nimmt man an, die aus dem Salpeter erhaltene

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 101.

dephlogisticirte Luft sey viermal so rein, als gemeine Luft, so folgt, daß sie ein Thier viermal so lang, als eine gleiche Menge gemeiner Luft, athmen könne; die Versuche selbst zeigen, daß dies eher zu wenig, als zu viel, sey; da einige Thiere sechsmal oder noch mehrmal länger in der aus dem Salpeter erhaltenen dephlogisticirten Luft gelebt haben, als in einer gleichen Menge gemeiner Luft.

Wir haben bereits bemerkt, daß durch die Respiration eine Quantität fixe Luft entstehe (sie mag nun aus dem Körper, oder aus einer Verbindung des Phlogistons mit der respirablen Luft, oder auf eine andere Art entspringen) und daß die Luft, in welche ein Thier eingesperrt ist, vornehmlich darum schädlich wird, weil diese fixe Luft in ihr entsteht und sich mit ihr vermischet; daß also ein Thier, weit länger in dieser Luft leben kann, wenn die fixe Luft sogleich bey ihrer Entstehung, vermittelst des Kalkwassers davon getrennt wird. Nun hat Herr Fontana gefunden (wie dies D. Ingenhouß erzählt *), und wie ich mich selbst erinnere, von ihm gehört zu haben), daß ein Thier in dephlogisticirter Luft ohngefähr 30mal länger lebe, wenn das Gefäß mit derselben in Kalkwasser steht, als wenn es in gemeinem Wasser steht, weil das Kalkwasser die fixe Luft sehr leicht absorbiret.

Insgemein athmet der Mensch funfzehnmal in einer Minute, und zieht ohngefähr 30 Cubikzoll Luft in sich. Die Luft aber wird durch das erste Einathmen nicht sogleich so sehr verschlimmert, daß man sie nicht noch mehreremale einathmen könnte. Man kann nach einer sehr mäßigen Rechnung und oft wiederholten Versuchen zufolge, mit Gewißheit behaupten, daß ein Mensch 400 Cubikzoll gewöhnliche gute atmosphärische Luft, we-

*) Exp. on Vegetables, Preface, p. 48.

nigſtens 30mal ohne die mindeſte Unbequemlichkeit athmen könne, d. i. daß dieſe 400 Cubikzoll auf zwo Minuten zureichen, hernach aber, ob ſie ſich gleich noch immer athmen laſſen, dennoch ſehr verſchlimmert ſind, und einige Unbehaglichkeit zu verurſachen anfangen. Nun kann nach der obenerwähnten Vorausſetzung ein Thier die dephlogiſticirte Luft viermal ſo lange athmen, als eine gleiche Menge gemeiner Luft, alſo dienen 400 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft aufs wenigſte zu 120 Athemzügen, oder auf eine Zeit von 8 Minuten. Da aber nach Hrn. Fontana die dephlogiſticirte Luft, wenn ſie mit Kalkwaſſer in Berührung ſteht, 30mal länger, als ſonſt, gebraucht werden kann, ſo können in dieſem Falle 400 Cubikzolle dephlogiſticirter Luft vier Stunden lang, und 12000 Cubikzoll, (ſoviel nemlich, als man gewöhnlich aus einem Pfunde Salpeter erhält) 120 Stunden lang geathmet werden. Nähme man aber auch nur an, daß 30 Cubikzoll gemeine Luft durch einen einzigen gewöhnlichen Athemzug völlig phlogiſticirt würden, und weiter gar nicht gebraucht werden könnten, ingleichen, daß die dephlogiſticirte Luft, wenn ſie in Berührung mit dem Kalkwaſſer geſetzt wird, nur zehnmal länger eingeathmet werden könnte, als ſonſt, ſo würde die Rechnung folgende ſeyn: — Ein Menſch hätte auf eine Stunde 27000 Cubikzoll gemeine Luft nöthig; daher würde eine gleiche Menge dephlogiſticirte Luft für eben denſelben vier Stunden lang hinreichend ſeyn, wenn ſie nicht in Berührung mit Kalkwaſſer wäre: gebrauchte man aber Kalkwaſſer, ſo könnte ſie 40 Stunden lang hinreichen. Alſo würden 12000 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft (ſoviel nemlich, als ein Pfund Salpeter giebt) für eine Perſon ohngefähr 18 Stunden lang hinreichend ſeyn. So könnte alſo ein Menſch von einem einzigen Pfunde Salpeter auf länger als einen Tag mit dephlogiſticirter Luft verſorgt werden, da man doch

Digitized by Google

schwerlich annehmen kann, daß er sie auch während des Schlafs werde athmen können *). Vielleicht würde schon der Gebrauch dieser reinen Luft auf kurze Zeit, z. B. täglich auf ein oder zwo Stunden, oder noch weniger, von großem Nutzen, und für manche Krankheiten hinlänglich seyn **).

*) D. Priestley, welcher die hier erwähnten Versuche des Herrn Fontana wiederholt hat, versichert mich, daß die Thiere in einer Portion dephlogisticirter Luft, wenn sie mit Kalkwasser in Berührung stehe, dennoch nicht länger lebten, als wenn man kein Kalkwasser gebrauchte; dieser Beobachtung zufolge würden also 12000 Cubikzoll dephlogisticirte Luft, soviel man nemlich aus einem Pfunde Salpeter erhalten kann, nicht länger, als ohngefähr vier Stunden zum Athemholen hinreichend seyn.

**) „Es ist inzwischen sehr angenehm zu sehen, wie leicht „und vollkommen sich die dephlogisticirte Luft mit phlogisti„cirter, oder durchs Athemholen, Fäulniß ꝛc. verdorbener „vermischt, und wie eine die andere temperirt, so daß man „aus der Quantität und Qualität zwoer Luftgattungen vor „ihrer Mischung die Güte der Mischung genau bestimmen „kann. So giebt z. B. ein Maaß vollkommen schädlicher „Luft mit einem Maaße solcher Luft, die genau doppelt so „gut, als gemeine Luft, ist, eine Mischung, welche ganz „genau die Güte der gemeinen Luft hat.

„Ich sahe ferner bey diesem Versuche, daß ein Maaß „von jeder dieser beyden Luftgattungen, zusammen genau „zwey Maaß gab, so daß bey dieser Mischung weder eine „Vermehrung noch eine Verminderung des Volumens statt „fand, wie sich bey der Vermischung der salpeterartigen Luft „mit gemeiner oder dephlogisticirter zu ereignen pflegt.

„Es ist daher gar nicht unwahrscheinlich, daß eine Por„tion sehr reine Luft die schädliche Luft eines Zimmers, in „welchem sich viele Leute befänden, und dessen Lage keinen „Luftzug verstattete, so verbessern würde, daß sie sich aus „schädlicher und ungesunder Luft fast augenblicklich in fri„sche und gesunde verwandlen würde. Man könnte diese „Luft in Fässern ins Zimmer bringen, oder sonst einen Platz „anlegen, in welchem sie entbunden, und sogleich ins Zim„mer gelassen würde. Exp. and Observ. Vol. II. p. 97.

Digitized by Google

Ich weiß nicht, ob man bereits mit diesem Arzneymittel einen glücklichen Versuch in Lungenkrankheiten gemacht habe. Es scheint ein sehr viel versprechendes Hülfsmittel zu seyn; da ich aber die physikalischen Eigenschaften der respirablen Luft überhaupt, und die Wirkungen der Respiration selbst schon im vorigen angeführt habe, so will ich die fernere Betrachtung derselben den Aerzten überlassen, und jetzt zur Beschreibung der leichtesten praktischen Methoden, diese Luftgattung zu bereiten und zu gebrauchen, übergehen.

Zur Entbindung der dephlogisticirten Luft aus dem Salpeter sind folgende Werkzeuge nöthig: — Irdene Retorten oder irdene Gefäße mit geraden Hälsen, fast von der Gestalt der Florentiner Flaschen, nur mit etwas längern Halse, welche man eben so gut, als die Retorten, gebrauchen und doch wohlfeiler haben kann. — Ein kleiner Ofen, um die Retorte darauf glühend zu erhalten. Ein gemeiner Ofen ist dazu nicht hinreichend. Man kann aber diese Oefen sehr leicht aus großen Schmelztiegeln machen. — Der Salpeter muß in die Retorte, oder in das Gefäß so geschüttet werden, daß er die Hälfte oder drey Viertel davon anfüllt; dann wird eine gebogene Glasröhre so an den Hals angekittet, daß nichts von der elastischen Materie heraus in die Luft gehen kann. Der beste Kitt hiezu und zu ähnlichen Absichten wird aus einer Mischung von Kalk und trocknendem Oele gemacht. — Wenn man die Retorte in den Ofen gesetzt hat, muß man sie ganz mit brennenden Kohlen umgeben, diese auch, so wie sie ausbrennen, immer wieder erneuern: kurz, man muß den ganzen Bauch der Retorte wenigstens drey Stunden lang völlig roth oder lieber gar weiß glühend erhalten. Wenn man

„Auch könnte man in eben dieser Absicht noch eine oder „mehrere Wannen mit Kalkwasser ins Zimmer setzen.

anstatt der Retorte das andere oben beschriebene irdene Gefäß gebraucht, so muß man sich in Acht nehmen, daß der Hals nicht schief zu stehen komme, weil sonst der Salpeter denselben verstopfen, und das Gefäß zerbrechen kann. Man stellt eine Wanne mit Wasser mit einem eingesetzten Brete, wie im vorhergehenden Theile dieses Werks beschrieben worden, neben den Ofen, und bringt das Ende der an die Retorte gekütteten Glasröhre so in das Wasser der Wanne, daß die herausgehende dephlogisticirte Luft in große gläserne Glocken, welche mit Wasser gefüllt sind, und auf dem Brete der Wanne stehen, gelassen werden kann.

Die Retorte, oder das irdene Gefäß, das man zu dieser Absicht gebraucht, kann nicht mehr als einmal gebraucht werden, weil es mehrentheils beym Abkühlen zerbricht, und überdieß auch der zersetzte Salpeter nicht wohl herausgenommen werden kann. Eine Retorte, welche ein Pfund Salpeter halten kann, kostet wenigstens eine halbe Krone; von den irdenen Gefäßen, wie Florentiner Flaschen mit langen Hälsen aber kostet das Stück ohngefähr 18 Pence, oder 2 Schilling; daß also der Preiß dieser Gefäße einen beträchtlichen Theil der Kosten ausmacht. Wenn man gläserne Gefäße gebraucht, so giebt der Salpeter zwar reinere, aber nicht soviel Luft, weil die gläsernen Gefäße keine so starke Hitze, als die irdenen, aushalten können. Die metallnen Retorten, wenigstens die kupfernen und eisernen, welche gemeiniglich zu dergleichen Absichten gebraucht werden, phlogisticiren die dephlogisticirte Luft sogleich bey ihrer Entbindung in hohem Grade. Also bleiben die irdenen Gefäße noch immer die geschicktesten zu dieser Absicht. Wenn man nun alle diese Umstände in Erwägung zieht, so erhellet, daß die Unkosten der Erzeugung von 12000 Cubikzoll dephlogisticirter Luft, wenn man mit dem gehörigen Geräthe und Ofen versehen ist, sich gegenwär-

tig in London auf 4 Schilling bis 4 Schilling, 6 Pence belaufen. Dies iſt nemlich der Preiß von 1 Pfund Salpeter, der irdenen Retorte oder dem Gefäß, und den Kohlen.

Die beſte Methode, die dephlogiſticirte Luft zur Reſpiration zu gebrauchen, iſt folgende: — Man verſehe einen gläſernen Cylinder mit zween offnen Hälſen, wie ſie gemeiniglich zu den Elektriſirmaſchinen gebraucht werden, mit einem ledernen, ohngefähr 2 Schuh langen und einen Zoll im Durchmeſſer haltenden Schlauche, der ſich in eine gläſerne oder elfenbeinerne, etwa 3 Zoll lange, und $\frac{1}{2}$ Zoll ſtarke Röhre endiget. Dieſen ledernen Schlauch binde man ſehr feſt an den einen Hals des Cylinders, an den andern aber befeſtige man eine Schnur mit einem ohngefähr ein Pfund ſchweren Bleygewichte. Dieſe Schnur muß ſo lang ſeyn, daß ſie den Hals des Cylinders, wenn derſelbe mit Luft gefüllt in der Wanne mit Waſſer liegt, ohngefähr 2 Zoll tief unter der Waſſerfläche erhält, und ihn nie über dieſelbe heraufſteigen läßt. Auch muß der Cylinder ſelbſt ſo groß ſeyn, daß er eine zu der vorgeſetzten Abſicht hinreichende Quantität dephlogiſticirter Luft in ſich halten kann. Er muß daher wenigſtens 8 Zoll im Durchmeſſer halten, und, die Hälſe abgerechnet, 12 bis 14 Zoll lang ſeyn. Es iſt beſſer, ihn zu groß, als zu klein, zu wählen: ein großer kann immer noch jede kleine Quantität von Luft enthalten, da hingegen ein kleiner keine große Quantität faſſen kann.

Wenn man nun alles ſo zubereitet hat, ſo bindet man den ledernen Schlauch in der Mitte mit einer Schnur feſt zuſammen, ſo daß er dadurch verſchloſſen wird; füllt den Cylinder ganz mit Waſſer, kehrt ihn in der Wanne um, und läßt die dephlogiſticirte Luft durch den Hals, an welchen die Schnur mit dem Bleygewicht gebunden iſt, auf die gewöhnliche Art hinein.

Digitized by Google

Nur muß man dabey in dem Cylinder immer ein bis zwey Zoll Wasser lassen, und ihn nie ganz mit Luft anfüllen. Wenn er nun so zum Gebrauch zubereitet ist, so kann man ihn im Wasser der Wanne schwimmen lassen, ohne daß man fürchten dürfte, die Luft werde herausgehen, weil die Schnur mit dem Bleygewicht seine Oeffnung unter dem Wasser erhält. Man thut noch zwey bis drey große Stücken Kalk in diesen Cylinder, damit die durch die Respiration erzeugte fixe Luft absorbirt werde. Wenn nun der Kranke diese dephlogisticirte Luft athmen will, so muß er nach einer vorhergegangenen natürlichen Exspiration die gläserne oder elfenbeinerne Röhre, welche sich an dem ledernen Schlauche befindet, in den Mund nehmen. Sogleich hierauf muß der Operator die um die Mitte des ledernen Rohres gebundene Schnur aufbinden, wodurch die Communication zwischen den Lungen des Patienten und der Hölung des Cylinders eröffnet wird, so daß er nunmehr die dephlogisticirte Luft athmen kann ꝛc. Man muß sich hiebey in Acht nehmen, daß man keine Luft durch die Nase einziehe. Manche Personen können dies sehr leicht verhüten: im gegenseitigen Falle müssen sie die Nasenlöcher mit der Hand zuhalten. Wenn die Operation unterbrochen werden soll, so muß der Operator den Augenblick vorher, ehe der Patient den Mund von der Röhre hinwegnimmt, die Schnur wieder fest um das lederne Rohr binden. Will man während der Operation den Zustand der Luft im Cylinder untersuchen, so kann man denselben ein wenig beugen, und etwas Luft heraus in ein kleines Glas gehen lassen. Die hiezu nöthige Geräthschaft ist Taf. III. Fig. 8. abgebildet.

Wenn man den Salpeter oder andere zu diesem Verfahren nöthige Dinge nicht haben kann, so ist es nächst dem am vortheilhaftesten, die dephlogisticirte Luft aus der Mennige mit Vitriolöl zu entbinden; man kann

aber, wie wir bereits bemerkt haben, nur sehr wenig Luft aus diesen Materialen erhalten, in Vergleichung mit derjenigen, welche der Salpeter liefern kann.

Wenn man einige Stücken lebendigen Kalk in den Cylinder bringt, so thun dieselben in Absicht auf die Verschluckung der fixen Luft noch weit bessere Dienste, als das Kalkwasser. Denn sobald die erste Portion Kalk, die das Wasser auflöset, durch die Verbindung desselben mit fixer Luft niedergeschlagen wird, so wird das Wasser fähig, mehr Kalk aufzulösen, daß man also hiedurch eine beständige Erneurung des Kalkwassers erhält, wodurch man also jede Quantität fixe Luft, welche sich gewöhnlicher Weise durch die Respiration erzeuget, auflösen kann.

Fände man, daß der Gebrauch der dephlogisticirten Luft in einigen Lungenkrankheiten gute Dienste leistete, so würde es nicht schwer seyn, Methoden zu erfinden, durch welche man eine sehr große Menge Salpeter auf einmal zersetzen, daraus die dephlogisticirte Luft in großem Ueberflusse erhalten, so wie auch auf eine bequemere Art einathmen könnte.

Wenn man ein Thier in dephlogisticirte Luft einsperret, bis es darinnen stirbt, so wird die Luft dadurch nicht so sehr verschlimmert, sondern bleibt noch immer einer starken Verminderung durch die salpeterartige Luft fähig. Dies ist ein merkwürdiges Phänomen, und scheint zu beweisen, daß die dephlogisticirte Luft von der reinen gemeinen Luft einigermaßen unterschieden, oder daß die gemeine Luft ursprünglich etwas anders sey, als durch hinzugekommenes Phlogiston verschlimmerte dephlogisticirte Luft. Bisweilen findet man durch die Probe mit salpeterartiger Luft die dephlogisticirte, in welcher ein Thier bis zum Tode geathmet hat, sogar besser, als gemeine Luft. Wenn der Versuch in Kalkwasser angestellt wird, so leidet die Luft, wie man mir gesagt hat,

nach dem Tode des Thieres, bey der Probe keine so starke Verminderung, als sonst; sie wird aber doch noch immer stärker vermindert, als gemeine Luft, in welcher ein Thier gestorben ist, woraus erhellet, daß der Tod des Thieres in dephlogisticirter Luft hauptsächlich von der durch die Respiration erzeugten fixen Luft herrühre. Man könnte dies so erklären, daß das durch die Lungen eines Thieres ausgehende entzündbare Principium mehr Zeit brauche, sich mit der dephlogisticirten Luft zu verbinden, als das Phlogiston der salpeterartigen Luft: aber dieß ist bloß eine hypothetische Erklärung, wozu noch viele direkte Beweise erfordert werden.

Ich muß hier noch eines andern, die Respiration betreffenden, Gebrauchs erwähnen, zu welchem man die dephlogisticirte Luft sehr vortheilhaft anwenden kann; nemlich für Personen, welche, um Erze aufzusuchen, in tiefe Gruben und unterirdische Gänge hinabsteigen sollen, welche man wegen der in ihnen befindlichen schädlichen Luft noch nicht untersucht hat. Man trifft fast überall dergleichen Orte an, besonders aber finden sie sich in Italien und in der Nähe der Vulkane. Wenn man nun eine große Blase mit Kalkwasser und dephlogisticirter Luft füllet, und eine kleine gläserne oder hölzerne Röhre an den Hals derselben bindet, so kann jemand diese Röhre in den Mund nehmen, und die dephlogisticirte Luft athmen. Mit dieser Vorsicht kann er sich in alle unterirdische Plätze wagen, und mitten durch die darinn befindlichen elastischen Materien hindurchgehen.

Eine große Blase voll dephlogisticirter Luft kann auf diese Art ohngefähr eine Viertelstunde lang dienen, ein Zeitraum, der schon zu verschiedenen Absichten hinreichend ist. Ueberdies kann man, wenn man längere Zeit in diesen unterirdischen Orten zuzubringen genöthiget ist, zwo oder mehr Blasen dephlogisticirte Luft mit sich nehmen, und mit denselben abwechseln, sobald die Luft in

der einen verdorben iſt. Man kann dieſe Blaſen auch ohne einen weitern zuſammengeſetzten Apparatus verſtopfen, wenn man einen Korkſtöpſel in die gläſerne oder hölzerne Röhre ſteckt, welche an den Hals der Blaſe gebunden iſt. — Man kann dieſe Luft auch unter den Taucherglocken, u. ſ. w. gebrauchen.

Was die Wirkungen der dephlogiſticirten Luft auf die Vegetabilien betrifft, ſo haben wir bereits bemerkt, daß die Pflanzen in derſelben nicht wohl fortkommen. D. Prieſtley, Herr Fontana, Herr Scheele, D. Ingenhouß und andere ſind ſämmtlich davon überzeugt, und die faſt demonſtrativ bewieſene Urſache davon iſt dieſe, daß die dephlogiſticirte Luft kein Phlogiſton enthält, welches doch von den Pflanzen eingeſchluckt wird, und zu ihrem Wachsthum unentbehrlich zu ſeyn ſcheint. Schon dieſe Beobachtung würde, auch ohne die Verſuche des D. Ingenhouß, die richtige Muthmaßung des D. Prieſtley wahrſcheinlich machen, daß die Pflanzen überhaupt zur Reinigung der Atmoſphäre beytragen. Ich will aber von den verſchiedenen Verſuchen, welche man über das Wachsthum der Pflanzen in dephlogiſticirter Luft angeſtellt hat, meinen Leſern zu Gefallen nur einen einzigen von D. Prieſtley anführen; da die andern im Grunde auf eben daſſelbe hinauslaufen.

„Um über das Wachsthum der Pflanzen in der Luft, „welches in Abſicht auf das darinn enthaltene Phlogi„ſton ungemein verſchieden iſt, eine Vergleichung an„zuſtellen, nahm ich drey Zweige von der Münze, ſetzte „ihre Wurzeln in Gläſer, welche mit Brunnenwaſſer „von einerley Sorte gefüllt waren, welches ich vorher „eine Zeitlang der freyen Luft ausgeſetzt hatte. Ich „brachte nun das eine Glas unter ein Gefäß mit gemei„ner Luft, das andere in eines mit dephlogiſticirter, und „das dritte in eines mit ſolcher Luft, welche einige Mo-

„nate vorher mit salpeterartiger Luft war phlogisticirt „worden, und sich in dem Zustande befand, daß ein „Maaß von ihr mit einem Maaße salpeterartiger Luft „vermischt, den Raum von 1,75 Maaß einnahm. Dies „alles that ich im Monat April. Als ich am 12ten May „darauf die Pflanzen untersuchte, so fand ich, daß die in „der phlogisticirten Luft sehr merklich und weit besser, „als die in der gemeinen Luft, gewachsen war, da hinge„gen die in der dephlogisticirten Luft ein sehr schwäch„liches Ansehen hatte.

„Ich untersuchte diese Pflanzen am 26sten eben die„ses Monats wieder, und fand ihr Ansehen fast unver„ändert. Als ich aber den Zustand der Luft untersuch„te, fand ich die phlogisticirte Luft nicht merklich verbes„sert, obgleich die Pflanze in derselben so gut fortge„kommen war. Die dephlogisticirte Luft war verschlim„mert, welches ich der Fäulniß einiger Blätter zuschrieb. „Die gemeine Luft untersuchte ich nicht *).“

Die Entdeckung der dephlogisticirten Luft hat uns, ausser dem unmittelbaren Gebrauch, den man von dieser bewundernswürdigen elastischen Materie machen kann, auch zu der Erklärung verschiedener Phänomene verholfen, welche sonst sehr unwahrscheinliche und unverständliche Muthmaßungen veranlasset hatten. So kann man bey unseren jetzigen Kenntnissen von der dephlogisticirten Luft sehr leicht das Daseyn des unterirdischen Feuers erklären; denn wir können leicht annehmen, daß sich aus verschiedenen Körpern im Innern der Erde durch die Wärme viel dephlogisticirte Luft entwickle, die das heftige Feuer brennend erhalten kann, welches wiederum dienet, die dephlogisticirte Luft aus den verschiedenen Mineralien, in denen sie enthalten ist, zu entbinden.

Unter andern läßt sich nunmehr das Phänomen der

*) Exp. and Observ. Vol. IV. p. 327.

Verpuffung, an welchem ſonſt die größten Naturforſcher ihre Kräfte vergeblich erſchöpften, ſehr leicht erklären. — „Jetzt, ſagt D. Prieſtley, giebt die Lehre von der „dephlogiſticirten Luft die leichteſte Auflöſung dieſes „ſchweren Problems, die man ſich nur denken kann. „Denn es iſt bekannt, daß man die Salpeterſäure in „Verbindung mit erdigten Materien nicht über einen „gewiſſen Grad erhitzen könne, ohne dephlogiſticirte „Luft zu erzeugen, durch deren Hülfe alle brennbare „Subſtanzen mit der größten Heftigkeit und weit ſtär„ker, als in gemeiner Luft, brennen. Hier nehme ich „nun an, daß in dem Augenblicke, in welchem die im „Salpeter enthaltene Salpeterſäure und die dazukom„mende Erde der Kohlen in Berührung mit einander „glühend werden, dephlogiſticirte Luft erzeugt werde. „In dieſer Luft brennt nun der ebenfalls glühende Ue„berreſt der Kohlen, mit der Heftigkeit, welche man „bey dem Verſuche wahrnimmt; indem während dieſer „Zeit ein anderer Theil der Salpeterſäure ſich mit an„dern Theilen eben derſelben Kohlen verbindet, und da„durch noch mehr dephlogiſticirte Luft erzeugt. So dau„ret die Verpuffung fort, bis alle Kohlen, oder aller „Salpeter, verzehret ſind. Die Säure aber geht nicht, „wie es einige Chymiſten ausdrücken, verlohren, ſon„dern kömmt mit zu der Compoſition der dephlogiſticir„ten Luft, oder einer andern bey dieſem Proceß erzeug„ten Luftgattung. Man gebe nur Achtung auf die Phä„nomene der Verpuffung der Kohlen mit dem Salpe„ter, und vergleiche ſie mit dem, was vorgeht, wenn „man ein Stück glühende Kohle in ein Gefäß mit de„phlogiſticirter Luft bringt, ſo wird man ſich, ſo viel „ich einſehe, nicht enthalten können, dieſe Erſcheinun„gen für einerley zu halten, und von einerley Urſache „herzuleiten. In beyden Fällen findet ſich eben daſſel„be heftige Glühen, und eben dieſelbe ſchnelle Verzeh-

„rung der Kohle; und dies rührt augenscheinlich von „der Heftigkeit her, mit welcher diese Luftgattung, die „in so hohem Grade vom Phlogiston befreyt ist, bey „einem zureichenden Grade der Hitze das Phlogiston „anderer Körper ergreift. In der gemeinen Luft lassen sich solche Erscheinungen nicht hervorbringen, da „sie bereits über die Hälfte mit Phlogiston gesättiget „ist, und nur noch wenig davon in sich nehmen kann, „u. s. w. *)."

*) Exp. and Obs. Vol. IV. p. 256. Im zweyten Bande von Herrn Bergmanns Opuscul is findet sich eine die dephlogisticirte Luft betreffende Stelle, welche der gewöhnlichen Theorie derselben zu widersprechen scheint. Die Zeit hat mir nicht erlaubt, Versuche darüber anzustellen; ich vermuthe aber, daß Herr Bergmann zu seiner Meinung durch irgend ein Mißverständniß mag veranlasset worden seyn. Die Stelle ist folgende: „Den Namen der dephlo„gisticirten Luft giebt man insgemein derjenigen Materie, „welche zum Athemholen der Thiere und zur Verbrennung „unumgänglich nothwendig ist. Wenn sich mit ihr eine „gewisse Menge Phlogiston verbindet, so entsteht daraus „die Materie der Wärme, wie Herr Scheele durch eine lan„ge Reihe von Versuchen, welche ich oft mit dem besten „Erfolg wiederholet habe, bewiesen hat. Dies zum Grun„de gesetzt, wollen wir nun sehen, welchen Veränderungen „sie unterworfen seyn könne. Die reinste, die ich erhalten „konnte, kann weder durch die Flamme, noch durch salpe„terartige Luft, noch durch elektrische Funken, noch durch „irgend eine andere Operation, bey welcher sich ungezweifelt „Phlogiston entwickelt, zum Athemholen oder zur Verbren„nung untüchtig gemacht werden: inzwischen zieht sie sich „doch zusammen, und wird zuletzt gänzlich verzehrt, und „dies so, daß sie das Phlogiston annimmt, und sich in die „Materie der Wärme verwandlet, welche alle Arten von „Gefäßen durchdringt und nicht eingeschränkt werden kann." Er führt hierauf auch an, daß sich ihr Volumen vermindere, wenn man ein Stück Holz in ihr anzünde; „aber das „Residuum, welches $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$ und oft kaum $\frac{1}{100}$ des anfängli„chen Volumens ausmache, bestehe theils aus fixer, und

Drittes Capitel.

Von der fixen Luft oder dem kalkartigen Gas.

Wir haben in den beyden vorhergehenden Capiteln von der gemeinen und dephlogisticirten Luft gehandlet, welches die einzigen bekannten Luftgattungen sind, die zum Athemholen, der Verbrennung und den übrigen phlogistischen Processen dienen können.. Alle übrige elastisch bleibende flüßige Materien, von welchen wir nunmehr zu reden haben, können weder geathmet werden, noch die Verbrennung befördern. Bey der Untersuchung der Eigenschaften dieser verschiedenen elastischen Materien werde ich den Anfang mit denjenigen machen, welche an gewissen Orten von **Natur** gefunden werden, und dann zur Untersuchung derjenigen übergehen, welche ihren Ursprung bloß der **Kunst** zu danken haben. Zur erstern Classe gehören die fixe und die entzündbare Luft; alle übrigen sind zur zweyten zu zählen.

Die **fixe Luft** ist eine beständig elastische Materie, welche mehr specifische Schwere, als die gemeine Luft und alle übrige Luftgattungen hat, zur Unterstützung des Athemholens, der Verbrennung ꝛc. untauglich ist, und wovon das Wasser einen größern Theil einschlucken kann, als von irgend einer andern beständig elastischen Materie, welche sich überhaupt durch Wasser einsperren läßt, oder von demselben nicht augenblicklich ganz verschluckt wird *). Sie ist aber, eben so, wie die gemeine Luft,

„theils aus solcher Luft, welche zur Unterstützung des Athem„holens und der Verbrennung untüchtig sey, welche sich aber „gleich vom ersten Anfange an bey ihr befunden habe.“

*) Vitriolsaure Luft, laugenartige Luft, u. d. gl. werden augenblicklich vom Wasser verschluckt. Hier ist also die Meinung, daß das Wasser von der fixen Luft mehr verschlucke, als von denjenigen elastischen Materien, von wel-

Digitized by Google

durchsichtig, unsichtbar, und hat überhaupt eben dieselben mechanischen Eigenschaften.

Die fixe Luft ist vielleicht, wenn man die gemeine Luft ausnimmt, unter allen übrigen Luftgattungen die erste, welche den Menschen bekannt geworden ist. Sie findet sich hie und da von Natur unter der Erde, und muß wegen ihrer tödtlichen Wirkung auf die Thiere, und wegen des Auslöschens der Lichter ihr längst bekannt gewesen seyn. Die Bergleute, welche sie oft antreffen, haben sie längst unter dem Namen des **erstickenden Dampfs** (choke damp) oder der bösen Wetter gekannt. Inzwischen waren die Begriffe, die man sich überhaupt von dieser elastischen Materie machte, sehr verworren. Vor **Boyle's** Zeiten schrieb man insgemein ihre Wirkungen einem Dampfe oder Geiste zu, der sich an gewissen Orten durch die Luft verbreite; daher der Name **Geist**, von welchem nach einigen das Wort **Gas** herzuleiten ist.

Man hat dieser elastischen Materie den Namen der **fixen** oder **fixablen Luft** gegeben, weil sie sich verschiedenen Substanzen z. B. dem Kalke ꝛc. incorporiren und darinnen festmachen läßt, und weil sie in verschiedenen Körpern, aus welchen man sie erhalten kann, in einem solchen concentrirten oder fixen Zustande existiret. Es fällt aber in die Augen, daß in dieser Rücksicht fast alle andere Arten elastischer flüssiger Materien mit eben dem Rechte **fixe Luft** genannt werden könnten; daß also diese Benennung sehr uneigentlich ist, ob sie gleich uns durch lange Gewohnheit bekannt und deutlich geworden ist. Weit schicklicher nennt sie Herr **Bergmann Luftsäure**, (acidum aëreum); denn es ist ausser allem Zweifel, daß sie eine Säure sey, ob-

chen es nicht augenblicklich, sondern erst nach einiger Zeit, und mit Hülfe des Schüttelns, einen Theil in sich nimmt.

gleich eine sehr schwache in Vergleichung mit den übrigen Säuren.

Diese **fixe Luft, kalkartiges Gas, Luftsäure**, oder, wie noch andere sie nennen, **mephitische Säure, mephitisches Gas**, ist ein Produkt sowohl der Natur, als der Kunst. Sie findet sich von Natur in verschiedenen Gruben, Hölen, Brunnen und andern Plätzen, denen es an Luftzuge mangelt, und in welchen sie durch eine natürliche Gährung oder Verbrennung entstanden seyn kann, z. B. in der Nachbarschaft der Vulkane, fauler Substanzen u. dgl. Auch findet sie sich in verschiedenen Gesundbrunnen, aus deren Wasser sie beständig herausgeht, daher sich an den Quellen vieler Gesundbrunnen gemeiniglich eine sehr hohe Schicht fixer Luft befindet.— Oft hat man Personen, welche sich der Wärme wegen nahe bey Ziegelöfen schlafen gelegt hatten, todt gefunden; ohne Zweifel wegen der fixen Luft und anderer schädlichen elastischen Materien, welche aus der Masse der Ziegeln beym Brennen in großem Ueberflusse ausgehen. Schon seit mehrern Jahrhunderten ist die **Hundsgrotte** (grotta del cane) bey Neapel wegen der auf ihrem Boden ruhenden Schicht von fixer Luft, welche offenbar aus den Spalten der Erde hervordringt, bekannt. In dieser kleinen Höle hat man unzählige Versuche angestellt, und stellt deren noch immer an, um die Wißbegierde der Reisenden und der Naturforscher zu befriedigen. Fast alle Geschichtschreiber und physikalische Schriftsteller, welche von der Stadt Neapel und den umliegenden Gegenden reden, gedenken dieser Höle. Thiere von verschiedenen Arten, selbst Menschen, sind getödtet oder auf einige Zeit ihrer Sinne beraubt worden, wenn man sie nahe an den Boden dieser Grotte gehalten hat; und die Lichter verlöschen mehrentheils in derselben. **Johann Caramuel** erzählt im ersten Bande seiner im Jahre 1670

herausgekommenen Mathesis nova, einige von ihm selbst und von andern angestellte Versuche über die schädliche elastische Materie der Hundsgrotte, welche in Betracht der Zeit, zu welcher sie angestellt wurden, sehr merkwürdig sind. Er führt unter andern eben das an, was wir schon im vorigen Theile dieses Werks bemerkt haben, daß sich der Dampf einer Kerze, die man in einiger Entfernung vom Boden der Grotte auslöschet, ganz in die Schicht von schädlicher Materie, welche etwa bis 14 Zoll hoch über den Fußboden reicht, hineinziehe; und daß dieser Dampf, wenn man einen Theil davon aus dem Eingange der Höle heraustreibe, wie Wasser, das aus einer Röhre läuft, herabfalle, anstatt daß er, wie der Rauch sonst thut, in die Höhe steigen sollte. Wäre er mit den Eigenschaften der fixen Luft bekannt gewesen, so würde er leicht eingesehen haben, daß der Dampf nur durch die zwischen der fixen Luft und den wässerichten Theilchen statt findende Attraction zurückgehalten werde, und beym Ausgange aus der Grotte nur darum herabfalle, weil die fixe Luft, welche specifisch schwerer, als die gemeine, ist, herabfällt, und ihn mit sich fortführet. Dieser gelehrte Schriftsteller theilt auch eine Zeichnung von der Höle, dem Dampfe ꝛc. mit. Auch erzählt er einen andern Versuch, welcher in der That die saure Eigenschaft der fixen Luft beweiset. Um etwas von dem Dampfe zu sammlen, welcher aus dem Boden der Grotte aufsteiget, setzte er nebst seinen Gesellschaftern einen Destillirkolben auf den Boden; und da dieser etwas kälter war, als die Luft der Grotte, welche gemeiniglich etwas warm ist *), so sammleten

*) Der Boden in der Nachbarschaft dieser Grotte trägt offenbare Kennzeichen eines unterirdischen Feuers oder einer Gährung an sich. Er hat viele warme Quellen, Schwefel, Ausbrüche von Rauch ꝛc. Sehr nahe dabey ist auch die bekannte Solfatara.

ſich darinnen einige Tropfen von einer wäſſerichten Feuchtigkeit, an welcher ſeine Geſellſchafter einen ſäuerlichen Geſchmack fanden. Er ſelbſt konnte zwar nichts davon bemerken, aber er ſetzt hinzu, daß er von Natur keinen ſehr feinen Geſchmack habe. Bey dem gegenwärtigen Zuſtande dieſer Lehre läßt ſich dieſer Verſuch ſehr leicht erklären. Der Deſtillirkolben, welcher kälter war, als die Luft in der Grotte, zog die Waſſertheichen aus derſelben an ſich; dieſe imprägnirten ſich mit fixer Luft, und erhielten dadurch den ſäuerlichen Geſchmack.

An manchen Orten findet ſich die fixe Luft nur eine Zeitlang, und hört dann wiederum auf: an andern wird ſie ohne Unterbrechung erzeugt. Sie iſt aber überhaupt an den Orten, wo ſie ſich von Natur findet, allezeit mit vieler gemeinen Luft vermiſcht, daher löſcht ſie bisweilen die Flamme aus, ohne den Thieren, die ſie athmen, ſchädlich zu ſeyn. Oft vermiſchen ſich mit ihr auch andere elaſtiſche Materien, z. B. entzündbare und phlogiſticirte Luft.

Durch die Kunſt kann man vornehmlich auf dreyerley Art fixe Luft erhalten, nemlich durch die Gährung, durch die Wärme, und durch die Säuren.

Vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen geben, wenn ſie gähren, eine Menge fixer Luft von ſich; jedoch die vegetabiliſchen gemeiniglich mehr, als die animaliſchen. Selbſt aus Subſtanzen von einerley Art erhält man einmal mehr fixe Luft als das anderemal; vermuthlich wird mehr fixe Luft erzeugt, wenn die Gährung länger dauret, und umgekehrt. In den Brauhäuſern liegt auf der Oberfläche des gährenden Bieres allezeit eine Schicht von fixer Luft, welche bis an den Rand der Kufe hinaufreicht. Wenn die Gefäße ſehr tief ſind, und die Oberfläche des gährenden Liquors in

ihnen tief unter dem Rande ſtehet, ſo kann dieſe Schicht bisweilen einige Schuhe hoch werden *).

Eben dieſes Phänomen zeigt ſich bey der Gährung der Weine. Auch kömmt es von der Erzeugung und Elaſticität der fixen Luft her, daß die Gefäße, in welche gährende Liquoren eingeſchloſſen ſind, oft mit großer Gewalt zerplatzen. Kurz, ſo oft irgend eine Subſtanz in die Weingährung tritt, ſo wird fixe Luft erzeuget. D. Hales erhielt aus 42 Cubikzollen Bier 639 Cubikzoll fixe Luft in 13 Tagen. Herr Cavendiſh erhielt aus einer Quantität Zucker durch die Weingährung eine beträchtliche Menge fixer Luft, ſo daß von 100 Theilen trocknen Zuckers, 57 Theile in fixe Luft verwandlet ſchienen.

Abgegohrne Liquoren enthalten noch immer ſehr viel fixe Luft, ob ſie gleich während der Gährung ſchon ſo viel davon verlohren haben, ſo lange bis ſie endlich ganz ſchaal werden. Ihr angenehmer Geſchmack kömmt alſo großentheils von der in ihnen enthaltenen fixen Luft her. Hieraus folgt, wie es auch die Erfahrung beſtätiget, daß Weine, Biere u. dgl., welche in offnen Gefäßen an warmen Orten geſtanden, und dadurch oder auf andere Art ihre fixe Luft verloren haben und ſchaal geworden ſind, ihren friſchen und angenehmen Geſchmack wieder erhalten können, wenn man ſie aufs neue mit fixer Luft imprägniret.

Um zu entdecken, in welcher Proportion die fixe Luft in verſchiedenen Sorten von Wein enthalten ſey, bediente ſich D. Prieſtley einer gläſernen Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel und Rohre, in welche ohngefähr 1½ Unzenmaaß gieng. Dieſe Flaſche füllte er mit der

*) Der Duc de Chaulnes fand ſie 4 Schuhe hoch. Siehe deſſen Mémoire et Experiences ſur l'air fixe de la biere, p. 2.

zu untersuchenden Sorte von Wein, setzte sie in einem Gefäße mit Wasser an das Feuer, ließ das Wasser kochen, und fieng die im Weine enthaltene Luft auf die gewöhnliche Art in einem Gefäße mit Queckſilber auf. Das Resultat der Versuche war folgendes *):

Die Quantität der elastischen Materie, welche bey der Untersuchung als reine fixe Luft befunden ward, betrug im

		Unzenmaaß
Maderaweine	$\frac{1}{100}$	
Sechsjährigen Portweine	$\frac{1}{48}$	—
Fünfjährigen Rheinweine	$\frac{1}{32}$	—
Klaret auf dem Fasse	$\frac{1}{12}$	—
Sechszehnjährigen Tokayer	$\frac{1}{20}$	—
Zweyjährigen Champagner	2	—
Zwölfjährigen Aepfelweine (cyder) auf Flaschen	$3\frac{1}{4}$	—

Auch bey der **Essiggährung** geben die Liquoren noch eine beträchtliche Menge elastischer Materie; aber die Natur dieser Materie ist, so viel ich weiß, bisher noch nicht gehörig untersucht worden. Einigen wenigen Versuchen nach scheint diese Materie größtentheils, obgleich nicht gänzlich, fixe Luft zu seyn.

Auch bey der faulen Gährung wird etwas fixe Luft, obgleich nur in geringer Menge, erzeugt; sie ist aber alsdann gemeiniglich mit andern elastischen Flüssigkeiten, nemlich mit entzündbarer und phlogisticirter Luft vermischt, ingleichen mit einem schädlichen faulen Ausflusse, der sich großentheils mit der fixen Luft innigst zu verbinden scheint. „Es scheint, sagt D. **Priestley**, „einigermaaßen von der Zeit und andern Umständen „abzuhängen, ob die thierischen und vegetabilischen „Substanzen bey ihrer Auflösung einen eignen faulen

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 227.

„Ausfluß, oder ob sie fixe oder entzündbare Luft „geben *) "

Wenn faulende Vegetabilien in einem gemäßigten Grade von Wärme erhalten werden, so ist die aus ihnen hervorgehende elastische Materie fast gänzlich fixe Luft; da hingegen thierische Substanzen unter gleichen Umständen bisweilen mehr entzündbare, als fixe Luft, geben. Vegetabilische Substanzen geben fast alle ihre elastische Materie in kurzer Zeit, gemeiniglich in wenigen Tagen, von sich; thierische Körper hingegen fahren mehrere Wochen lang fort, elastische Materie zu erzeugen.

Wenn man die durch die Fäulniß thierischer Substanzen erzeugte elastische Materie vom Wasser absorbiren läßt, und dieses Wasser nachher kocht, so erhält man daraus fixe Luft, welche von dem faulen Ausflusse gänzlich befreyt ist.

Endlich ist in Absicht auf die Erzeugung elastischer Materien aus faulenden thierischen Substanzen noch zu bemerken, daß sowohl die Natur, als die Menge dieser Materie verschieden ist, je nachdem man verschiedene Substanzen dazu gebraucht; die muskulösen Theile, z. B. geben weniger elastische Materie, auch nicht so viel schädliche faule Ausflüsse, als ein ganzes Thier, oder die Leber u. s. w. Auch ist die Proportion der entzündbaren und fixen Luft verschieden, je nachdem man sie aus verschiedenen Theilen des thierischen Körpers entbindet.

Es ist beynahe überflüßig, eine von den Methoden zu beschreiben, durch welche man fixe Luft aus gährenden Substanzen erhalten kann; denn alle gewöhnlichen Methoden, Wein oder Bier zu bereiten, lassen sich hiezu gebrauchen. Sollte man jedoch eine besondere An-

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 81.

weisung dazu verlangen, so will ich folgendes Verfahren empfehlen, wodurch man eine große Menge sehr reiner fixer Luft erhalten kann *): — Man vermische braunen Zucker und guten Bierschaum zu gleichen Theilen, und gieße etwa doppelt so viel Wasser hinzu. Diese Mischung schütte man in eine Flasche, auf welche ein Korkstöpsel mit einem gebognen Rohre passet, und setze sie mit demselben einer Wärme aus, die den 80 — 90sten Grad des Fahrenheitischen Thermometers nicht übersteigt, so wird man daraus sehr viel fixe Luft erhalten.

Die Gährung gehört zwar unter die Mittel, fixe Luft zu erzeugen; da aber wenig Körper der Gährung fähig sind, so kann dieses Mittel nicht so allgemein seyn, als die beyden andern, nemlich die Wärme und die Säuren, welche in der That die fixe Luft aus einer unzählbaren Menge von Körpern, und gemeiniglich in größerer Menge und in kürzerer Zeit, als die Gährung, heraustreiben.

Bey jeder Verbrennung, bloß die Verbrennung des Schwefels und der Metalle ausgenommen, wird fixe Luft erzeugt. Wenn man ein angezündetes Licht in ein Becken mit Kalkwasser setzt, und eine gläserne Glocke darüber deckt, so kann man dies sehr deutlich sehen; denn es erfolgt sogleich eine Präcipitation des Kalks. Wenn man auch anstatt des Lichts, Holz oder Papierspäne, kurz, jede verbrennliche Substanz, nur Schwefel und Metalle ausgenommen, zu diesem Versuche gebraucht, so schlägt sich doch der Kalk allezeit nieder, welches eines von den charakteristischen Kenn-

*) Man kann sich dieser Methode und der Gährung überhaupt, bey einigen besondern Versuchen bedienen, bey welchen man die eigentlichen Produkte der Gährung untersuchen will; sonst erhält man die fixe Luft weit leichter und reichlicher durch andere Mittel, die wir im folgenden beschreiben werden.

zeichen der fixen Luft ist. Wir haben in dem Capitel von der gemeinen Luft die Verminderung angegeben, welche die gemeine Luft erleidet, wenn brennbare Körper in gegebener Quantität in ihr verbrannt werden; hieraus kann man einigermaaßen beurtheilen, wie viel fixe Luft dabey erzeugt werde, wiewohl sich dieses nicht mit Genauigkeit bestimmen läßt. — In dephlogisticirter Luft ist die Präcipitation noch weit beträchtlicher.

D. **Priestley** erhitzte durch ein Brennglas Kohlen, welche in einem Gefäße mit einer zur Unterstützung der Verbrennung unfähigen elastischen Materie, z. B. mit salpeterartiger Luft u. dgl. standen. Dieses Gefäß selbst stand umgekehrt in Kalkwasser: aber es erfolgte keine Präcipitation des Kalks *); woraus man sieht, daß die Hitze allein, ohne Verbrennung, nicht im Stande sey, fixe Luft aus einem entzündbaren Körper zu entwickeln. Wenn man durch eine Quantität gemeiner Luft in einem in Kalkwasser umgekehrten Gefäße elektrische Funken gehen läßt, so erfolgt eine Verminderung der Luft und eine Präcipitation des Kalks; woraus man sieht, daß etwas fixe Luft erzeugt werde. Es schlägt sich aber nicht allein der Kalk nieder, wenn man elektrische Funken durch eine Portion gemeiner Luft gehen läßt, sondern es werden dabey auch die blauen Pflanzensäfte roth gefärbt. D. **Priestley** hatte einen Drath in das eine Ende einer Glasröhre gesteckt, deren Durchmesser ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll betrug. An das ausser der Röhre befindliche Ende des Draths hatte er eine messingene Kugel befestiget. Nunmehr füllte er den untern Theil der Röhre mit einer Tinktur von Lakmus oder Orseille, so daß zwischen dem Ende des Draths in der Röhre und der Oberfläche des Liquors noch etwas gemeine Luft übrig blieb. Wenn er nun

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 136.

zwischen dem gedachten Drathe und dem Liquor ohngefähr eine Minute lang elektrische Funken schlagen ließ, so fieng der obere Theil des Liquors an, sich roth zu färben, und ward in zwey Minuten ganz deutlich roth. Zugleich ward die Luft in eben der Proportion, in welcher der Liquor roth ward, vermindert; wenn aber die Verminderung bis auf ein Fünftel der in der Röhre enthaltenen Luft gekommen war, so brachte das fernere Elektrisiren keine merkliche Wirkung mehr hervor. „Um nun zu bestimmen, sagt D. Priestley, ob die Ursache der Veränderung der Farbe in der Luft, oder in der „elektrischen Materie liege, verdünnte ich die verminderte Luft in der Röhre mit Hülfe der Luftpumpe „so lange, bis sie den Liquor ganz heraustrieb, und goß „an dessen Stelle frischen blauen Liquor hinein. Nunmehr aber brachte die Elektricität nicht die geringste „merkliche Wirkung mehr hervor, und es ward weder „die Luft vermindert, noch der Liquor gefärbt, woraus „deutlich erhellete, daß die elektrische Materie die Luft „aufgelöset, und etwas Saures aus derselben entbunden habe *). "

Die Verkalkung der Metalle phlogisticiret und vermindert die gemeine Luft, wie wir bereits bemerkt haben, aber sie bringt keine fixe Luft hervor: denn das Kalkwasser, über welchem die Calcination geschieht, wird dadurch nicht trüb gemacht. Wenn man aber die metallischen Kalke einem hinreichenden Grade der Hitze aussetzt, so geben sie gemeiniglich etwas fixe Luft: es scheint also, daß die bey der Calcination erzeugte fixe Luft von dem Kalke absorbiret werde. Aus der Mennige kann man schon durch die bloße Hitze einer Lichtflamme etwas fixe Luft erhalten.

D. Priestley hatte den Bleykalk in seinem man-

*) Exp. and Observ., Vol. I. p. 184.

nigfaltigen Zuſtande unterſucht, und gefunden, daß die meiſten Arten deſſelben, beſonders das Bleyweiß und die Mennige etwas fixe Luft geben; wir haben aber ſchon im vorigen Capitel bemerkt, daß man bey der Entbindung der dephlogiſticirten Luft gemeiniglich etwas fixe Luft mit derſelben zugleich erhalte. „Ich habe ge„funden, ſagt D. Prieſtley, daß diejenigen Sub„ſtanzen, welche kein Phlogiſton enthalten, und den„noch durch die Hitze oder durch Zuſetzung einer Säure „fixe Luft geben, wenn ſie mit Salpetergeiſt vermiſcht „und eben ſo, wie vorher, behandelt werden, mehr „oder weniger dephlogiſticirte Luft, aber gemeiniglich „mit einer beträchtlichen Beymiſchung von fixer Luft, „geben; ob ich gleich geſtehen muß, daß ich nicht weiß, „von was für Umſtänden die Proportion dieſer beyden „aus dieſen Subſtanzen erzeugten Luftgattungen „abhänge *) “

Wenn metalliſche Kalke durch einen Zuſatz von Kohlen oder einer andern entzündbaren Subſtanz wiederhergeſtellt werden, ſo entſteht auch etwas fixe Luft. Man glaubte ſonſt, dieſe fixe Luft komme aus den Kohlen und nicht aus den metalliſchen Kalken; D. Prieſtley aber bemerkt, man könne aus verſchiedenen metalliſchen Subſtanzen auch durch die bloße Hitze, ohne Zuſatz von Kohlen, fixe Luft erhalten; woraus zu folgen ſcheint, daß die fixe Luft aus den metalliſchen Kalken komme. Inzwiſchen giebt auch die Verbrennung der Kohlen für ſich allein fixe Luft; daß alſo die Erzeugung der fixen Luft bey der Reduction der metalliſchen Kalke ſowohl dem Kalke, als auch den Kohlen oder der ſonſt gebrauchten entzündbaren Subſtanz zugeſchrieben werden kann.

Schon aus demjenigen, was bereits über die me-

*) Exp. and Obſerv. Vol. II p. 65.

talliſchen Kalke geſagt worden iſt, werden meine Leſer geſehen haben, daß die Phänomene derſelben ſehr ſchwer zu erklären ſind, und noch immer iſt dieſe Materie, der großen Anzahl der darüber angeſtellten Verſuche ohngeachtet, ſehr dunkel. Um nun die fernere Unterſuchung dieſes wichtigen Gegenſtandes, nemlich der Calcination der Metalle, zu befördern, und die Sache meinen Leſern verſtändlicher zu machen, will ich hier die vornehmſten bisher beobachteten Phänomene anführen, und einige wichtige Einwürfe hinzufügen, welche man den daraus gezognen Folgen entgegengeſtellt hat.

Herr **Lavoiſier**, Mitglied der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften, hat dieſen Gegenſtand hauptſächlich bearbeitet, und ſeine zahlreichen und ſchönen Verſuche darüber mit vorzüglicher Ordnung und Eleganz in ſeinen phyſikaliſchen und chymiſchen Verſuchen bekannt gemacht. Er hatte Queckſilber, ingleichen Eiſen, in Salpeterſäure aufgelöſet, und das Metall aus dieſen Auflöſungen durch Kreide und Kalk niedergeſchlagen, wobey er fand, daß die Kreide mehr Niederſchlag gab, als der Kalk. Da nun die Kreide weit mehr fixe Luft enthält, als der Kalk, und auch in dem Niederſchlage nachher fixe Luft gefunden wurde, ſo ſcheint die Präcipitation dieſer Auflöſung von der Abſorption der von der Kreide oder dem Kalke getrennten fixen Luft herzukommen; daher denn auch mehr Niederſchlag entſteht, wenn man Kreide, als wenn man Kalk gebraucht, weil die erſtere mehr fixe Luft giebt, als der letztere. Herr **Lavoiſier** ſammlete ferner die bey der Reduction der Mennige erzeugte elaſtiſche Materie *), verglich ſie mit der aus der Kreide entbundenen ꝛc., und fand, daß

*) Aus 144 Gran Mennige mit 12 Gran Kohlen, die vorher in einem verſchloſſenen Gefäße wohl gebrannt waren, erhielt er 14 Cubikzoll fixe Luft.

Digitized by Google

beyde in allen Eigenschaften mit einander übereinkamen, also beyde von einerley Natur, und wirklich dasjenige waren, was man unter fixer Luft versteht, wenigstens ohne einen merklichen Unterschied. Beyde schlugen den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, löschten die Lichter aus, waren den Thieren tödtlich, wurden vom Wasser absorbirt u. s. w. Nachdem der gröste Theil dieser elastischen Materien vom Wasser verschluckt war, blieb eine kleine Portion übrig, welche sich nicht mit dem Wasser vermischte, und der atmosphärischen Luft sehr ähnlich war. Dieser Ueberrest ist, wie Herr Lavoisier bemerkt, bey der aus metallischen Reductionen erzeugten fixen Luft etwas beträchtlicher, als bey der aus der Kreide entbundenen. Ferner hatte dieser scharfsinnige Naturforscher den von selbst entstandenen Queckſilberniederschlag (mercurium praecipitatum per se) mit Kohlen vermischt in einer gläsernen Retorte dem gehörigen Grade der Hitze ausgesetzt, und die dadurch erzeugte elastische Materie gesammlet. Er fand, daß diese Materie die Eigenschaften der fixen Luft hatte; wenn er aber den Niederschlag allein ohne Kohlen reducirte, so war die dabey entbundene elastische Materie keinesweges fixe Luft, sondern eine noch reinere respirable Materie, als die gemeine Luft. „Hieraus scheint zu „folgen, sagt er, daß das Principium, welches sich mit „den Metallen während ihrer Verkalkung verbindet, „und die Vermehrung ihres Gewichts verursachet, „nichts weiter, als ein ausserordentlich reiner Theil der „Luft sey, die uns umgiebt, die wir einathmen, und die „bey diesem Proceß aus dem elastischen Zustande in „einen festen übergeht: daß aber diese Luft bey allen „mit Kohlen gemachten metallischen Reductionen als „fixe Luft erscheint, ist den Kohlen zuzuschreiben; und „wahrscheinlicher Weise würden alle metallische Kalke „nur gemeine Luft geben, wenn wir sie alle so, wie das

„Queckſilberpräcipitat, ohne Zuſatz von Kohlen wieder-
„herſtellen könnten.“

Die Verpuffung des Salpeters mit entzündbaren Subſtanzen zeigt ähnliche Phänomene mit der Reduction des Queckſilberpräcipitats, d. i. auch ſie erzeugt fixe Luft, obgleich der Salpeter allein bey einem ſtarken Grade der Hitze nur dephlogiſticirte Luft giebt.

Gegen dieſe Beobachtung des Herrn **Lavoiſier** hat D. **Prieſtley** einen ſtarken Einwurf gemacht. Er hatte metalliſche Kalke in den Brennpunkt eines Brennglaſes geſetzt, und ohne Zuthun einer Kohle oder andern entzündbaren Subſtanz etwas fixe Luft daraus erhalten. Man kann aber hiebey die Bemerkung machen, daß die meiſten metalliſchen Kalke etwas Phlogiſton enthalten, welchem man die Entſtehung der fixen Luft zuſchreiben kann. Und in der That, wenn man bedenkt, daß ſich bey jeder Verbrennung fixe Luft erzeugt, und daß bey der Reduction der metalliſchen Kalke die Kohlen oder die ſonſt gebrauchten entzündbaren Materien, wofern ſie nur mit der Menge des Kalks in Proportion ſtehen, gänzlich verbrennen, ſo ſcheint es ſehr natürlich, die Entſtehung der fixen Luft von der Verbindung des Phlogiſtons der brennbaren Subſtanzen mit der dephlogiſticirten Luft der metalliſchen Kalke herzuleiten. Hieraus würde folgen, daß die fixe Luft aus reiner reſpirabler Luft und Phlogiſton beſtehe, welches wir im folgenden unterſuchen wollen.

Ueberhaupt ſind in Abſicht auf die Verkalkung der Metalle und die Reduction der metalliſchen Kalke, die vornehmſten und mit Gewißheit beſtätigten Hauptphänomene folgende: — I. Die Metalle laſſen ſich nicht anders verkalken, als wenn ſie der reſpirablen Luft ausgeſetzt und erhitzt, oder wenn ſie in Säuren aufgelöſet werden. II. Die Verkalkung geht weit ſchneller von ſtatten, wenn die Luft reiner iſt, und von dem Metalle

Digitized by Google

mit mehr Oberfläche berührt wird. III. Das Metall erhält durch die Verkalkung mehr Gewicht, so daß der Kalk schwerer ist, als das dazu gebrauchte Metall. Bey der Wiederherstellung aber verliert der Kalk einen Theil seines Gewichts, so daß das Metall weniger wiegt, als der dazu gebrauchte Kalk. IV. Bey der Verkalkung wird eine Quantität Luft absorbirt, und die übrigbleibende Luft (wenn der Versuch in eingeschlossener Luft angestellt wird) ist phlogisticirt; man findet aber keine fixe Luft darinnen. V. Bey der Wiederherstellung der metallischen Kalke, erhält man, wenn sie sich ohne Zusatz reduciren lassen, gemeiniglich dephlogisticirte, sonst fixe Luft. VI. Endlich geben die metallischen Kalke, wenn sie allein einem hinreichenden Grade der Hitze ausgesetzt werden, gemeiniglich dephlogisticirte Luft, die aber mehrentheils mit einiger fixen Luft vermischt ist.

Die Kalkerden, welche, mit den Säuren verbunden, eine große Menge fixer Luft geben, bringen nur eine sehr geringe Menge derselben hervor, wenn sie ganz allein in einem dazu geschickten Gefäße einer starken Hitze ausgesetzt, oder unter den Brennpunkt eines erhabnen Glases gebracht werden *). D. **Priestley** stellte Versuche über die Erzeugung der dephlogisticirten Luft aus verschiedenen Substanzen an, die er mit Salpetersäure anfeuchtete und hernach einem hinreichenden Grade der Hitze aussetzte, und fand dabey gemeiniglich, daß sich zugleich mit der dephlogisticirten Luft etwas fixe Luft entwickelte; oft aber erhielt er auch fixe Luft allein, ohne eine Beymischung von dephlogisticirter Luft, oder fixe und salpeterartige Luft mit einander verbunden. Aus einer halben Unze **Eisenrost**, der mit Salpetergeist angefeuchtet und wieder getrocknet war, erhielt er ohngefähr ein Quart elastische Materie, wovon der dritte

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 120.

Theil fixe, das übrige salpeterartige Luft war. Aus der auf eben diese Art behandleten Asche von Steinkohlen, erhielt er beynahe ebendasselbe Resultat *). Allein er hatte sich bey diesen Versuchen gemeiniglich eines Flintenlaufs bedient, in welchen er die zu untersuchenden Substanzen einfüllte: es ist also, wie er mit Recht bemerkt, sehr wahrscheinlich, daß das Eisen zur Erzeugung der fixen Luft etwas beygetragen habe. Und in der That erhielt er, wenn er einerley Substanzen zuerst in einem Flintenlaufe, und dann in gläsernen Gefäßen untersuchte, im ersten Falle weit mehr fixe Luft, als im letztern. Unter andern machte er einen Versuch mit Pfeifenthon, den er mit Salpetergeist anfeuchtete, trocknen ließ, und in einem Flintenlaufe dem Feuer aussetzte, wo er etwas elastische Materie gab, welche gänzlich aus fixer Luft bestand. Als er aber eben diesen Versuch in einer gläsernen Phiole mit eingeriebenem Stöpsel wiederholte, und die erzeugte elastische Materie auf acht verschiedenemal herausnahm, so fand er zwar, daß sich im Anfange etwas fixe Luft entwickelte, in der Folge aber bestand das Erzeugte bloß aus dephlogisticirter Luft **). Einen ähnlichen Versuch stellte er mit **Kieselsteinen** an, die in verschlossenen Gefäßen sorgfältig waren calcinirt worden, und erhielt ein ähnliches Resultat ***).

Aus einer Unze gemeinen Küchensalzes erhielt D. **Priestley**, bey einem so großen Grade der Hitze, als nur die gläserne Retorte aushalten konnte, ohngefähr zwo Unzenmaaß elastische Materie, deren erster Theil fixe, der letzte aber phlogisticirte Luft war. Aus den Auflösungen des Eisens und Kalkes in Salzgeist, und

*) Exp. and Observ. Vol. II. Sect. 4.

**) Ebendaselbst.

***) Ebendaselbst.

aus den meiſten metalliſchen und andern Salzen, nemlich aus dem Kupfer- Eiſen- und weißen Vitriol, dem calcinirten Alaun, vitrioliſirten Weinſtein, Borax, Zucker u. ſ. w. erhielt er ebenfalls etwas fixe Luft *).

Die meiſten Mineralien enthalten fixe Luft, welche man aus ihnen durch die Hitze bis auf einen gewiſſen Grad entwickeln kann. Herr **Krenger** erhielt aus einem **grünlichen Flußſpathe**, der im Finſtern leuchtete, etwas elaſtiſche Materie, welche eben ſo, wie die fixe Luft, eine Auflöſung vom fixen Alkali kryſtalliſirte. Herr **Fontana** fand bey ſeiner Analyſe des **Malachits**, daß dieſes Mineral eine große Menge fixer Luft enthalte, die eben ſo rein iſt, als diejenige, welche durch die Vitriolſäure aus der Kreide entbunden wird. Eine Unze Malachit, ganz allein in einem gläſernen Kolben einem ſtarken Feuer ausgeſetzt, iſt vermögend, auf 170 Cubikzoll fixe Luft zu geben **).

Faſt aus allen Metallerzen und erdigten Mineralien kann man etwas fixe Luft erhalten, eben ſowohl als aus der Kreide, dem Kalkſteine, Marmor, den Muſchelſchalen, dem fixen und flüchtigen Laugenſalze, und aus der weißen Magneſia, durch ein ſtarkes Feuer, oder durch Säuren.

Herr **Eller** erhielt aus 2 Drachmen **Krebsaugen** mit 1 Unze Weineſſig vermiſcht, 12 Cubikzoll, aus eben derſelben Quantität aber, wenn er ſie mit 1 Unze Salzgeiſt vermiſchte, 75 Cubikzoll fixe Luft. Aus 2 Drachmen **rother Corallen** mit 1 Unze Salzgeiſt erhielt er 52 Cubikzoll, und aus 1 Unze **Weinſteinſalz** mit ½ Unze Salpetergeiſt, 48 Cubikzoll fixe Luft.

D. **Black** in Edinburg bemerkt, daß in der Magneſia ſo viel fixe Luft, als die Hälfte ihres Gewichts be-

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. Sect. 6, und Vol. IV. Sect. 24.

**) Journal de Phyſique 1778.

trägt, enthalten ſey. Herr **William Bewly** hatte Magneſia in einer länglichen gläſernen Phiole der Hitze des Sandbades ausgeſetzt, und fand, daß die erzeugte fixe Luft über 30 Unzenmaaß betrug, obgleich derjenige Theil der Magneſia, welcher glühend geworden war, wie er nachher berechnete, urſprünglich nicht mehr, als ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Drachmen gewogen hatte.

Nach Herrn **Cavendiſh** enthalten, der Marmor $\frac{407}{1000}$ ſeines Gewichts, die **Weinſteinkryſtallen** $\frac{428}{1000}$ des ihrigen, und der **flüchtige Salmiak** $\frac{128}{1000}$ des ſeinigen, fixe Luft *).

Herr **Bergmann** ſagt, daß das trockne Weinſteinſalz ſelten über $\frac{22}{100}$ fixe Luft, $\frac{5}{100}$ Waſſer, $\frac{3}{100}$ Kieſelerde, und $\frac{70}{100}$ reines Alkali enthalte **).

Herr **Jacquin** im *Examen doctrinae Mayerianae* behauptet, der **Kalkrahm** (cremor calcis) enthalte $\frac{11}{32}$ ſeines Gewichts, fixe Luft.

Der ſcharfſinnige Verfaſſer der Schrift von den **Gasarten** ſagt, er habe durch Verpuffung eines Pfenniggewichts Salpeter und einer gleichen Menge Kohlenſtaub, mit 2 Unzen trocknen Sandes vermiſcht (um die allzuſchnelle Verpuffung in der heißen Retorte zu verhüten), 16 Unzenmaaße fixe Luft erhalten.

In **Boyle's, Boerhaaves** und **Hales** Werken, und andern Schriften, werden die bey verſchiedenen Proceſſen erzeugten Quantitäten elaſtiſcher Materie zwar beſtimmt angegeben; da aber dieſe Schriftſteller die charakteriſtiſchen Eigenſchaften der fixen Luft nicht kannten, ſo können wir nicht wiſſen, ob die von ihnen angegebene elaſtiſche Materie ganz aus fixer Luft beſtanden habe, oder nicht.

D. Prieſtley meldet im vierten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen (Sect. XXXVI.), daß er aus

*) Philoſ. Transact. for the year 1776.
**) Bergmann de acido aëreo, Sect. 7.

Digitized by Google

einer Unze Weinsteinrahm in einem gläsernen Gefäße und im Sandbade, 170 Unzenmaaß elastische Materie erhalten habe, wovon die ersten Portionen fast ganz aus reiner fixer Luft bestanden hätten. Das übrige hingegen sey entzündbar gewesen, und habe mit einer blauen Flamme gebrannt. Zuletzt waren nur etwa zwey Drittel von der elastischen Materie fixe, das übrige entzündbare Luft. — Diese Substanz verlohr durch die Verkalkung in der Glühhitze fast die Hälfte ihres Gewichts, behielt aber hierauf noch immer einen großen Theil fixer Luft bey sich, welche herausgieng, wenn man Salzgeist darauf goß.

D. **Priestley** fand auch, daß Salpetersäure mit Salpeter- oder Vitriolæther oder irgend einem wesentlichen Oele, ingleichen mit Talg oder Wachs vermischt, etwas fixe Luft gebe, welche zuweilen mit ein wenig salpeterartiger Luft vermischt sey. „Salpetergeist mit „**Olivenöl**, sagt er, giebt, dem Feuer ausgesetzt, eben „die Luftgattung, welche die wesentlichen Oele geben ꝛc.; „aber der Proceß ist wegen der Zähigkeit des Oels „äusserst mühsam.“

Aus dem **arabischen Gummi, Gummi Copal** und **Bernstein**, mit Salpetergeiste vermischt, erhielt D. **Priestley** etwas fixe Luft mit salpeterartiger *). Aus etwas **Fluß** und starker Salpetersäure erhielt er ebenfalls ein Sechstel fixe, und übrigens salpeterartige Luft **).

Ueberhaupt bemerkt er, wenn die Substanz, mit welcher der Salpetergeist dem Feuer ausgesetzt wird, sie sey flüßig oder fest, viel Phlogiston enthalte, so sey die

*) Diese salpeterartige Luft war oft eben so gut, als die aus den Metallen gezogene; auch schien das Resultat des Processes nicht von der Stärke des gebrauchten Salpetergeistes abzuhängen.

**) Exp. and Obs. Vol. III. p. 288.

aus ihr entwickelte Luft salpeterartig, oder besitze die Eigenschaft, die gemeine Luft in einem beträchtlichen Grade zu vermindern; sie sey aber fast jederzeit mit fixer Luft vermischt *).

Aus thierischen Substanzen erhielt D. **Priestley**, wenn er sie so, wie die vorigen, behandlete, d. h. mit Salpetergeist vermischte, und bisweilen ein wenig erwärmte, um die Entwickelung der elastischen Materie zu befördern, gemeiniglich fixe Luft. Wie aber die durch ein ähnliches Verfahren aus vegetabilischen Substanzen entwickelte fixe Luft mehrentheils mit salpeterartiger Luft vermischt ist, so ist die aus animalischen Substanzen entbundene vielmehr mit einer andern elastischen Materie vermischt, welche nur selten in einem sehr geringen Grade salpeterartig, sehr oft aber phlogisticirte Luft ist, d. h. sich in einem solchen Zustande befindet, daß sie die Lichtflamme auslöscht, die gemeine Luft nicht vermindert, auch selbst von der salpeterartigen Luft nicht vermindert wird. Wenn man gegen das Ende des Processes die Hitze sehr verstärkt, so daß die Luft sehr schnell entbunden, und also trüb wird, so ist sie eben so, wie die unter gleichen Umständen aus vegetabilischen Substanzen erzeugte Luft, einigermaßen entzündbar, und brennt mit einer lodernden grünlichen oder bläulichen Flamme **).

Die kalkartigen Substanzen geben, wenn eine Säure auf sie wirkt, insgemein sehr häufige fixe Luft, nur daß die stärkern Säuren mehr aus ihnen heraustreiben, als die schwächern. Es ist für diejenigen, welche die fixe Luft in großen Quantitäten nöthig haben, sehr vortheilhaft, daß die Vitriolsäure, als die stärkste

*) Exp. and Obs. Vol. II. Sect. 7.

**) Exp. and Obs. Vol. II. Sect. 8.

und überhaupt zu dieser Absicht bequemste Säure, zugleich die wohlfeilste ist. Die Phänomene, welche bey der Entbindung der fixen Luft aus den kalkartigen Substanzen vorkommen, sind auch an sich sehr merkwürdig, und geben vielen Anlaß zu weitern physikalischen Untersuchungen. — Die vornehmsten sind folgende: I. Wenn Kalkerden, Laugensalze, Magnesia ꝛc. in ihrem gewöhnlichen Zustande mit Säuren vermischt werden, so entsteht ein Aufbrausen, und es wird dadurch eine beständig elastische Materie, nemlich fixe Luft, entbunden. II. Diese Substanzen halten sonst die fixe Luft sehr fest an sich; so daß ein starkes Feuer nöthig ist, um sie aus der Magnesia zu treiben, und daß selbst das stärkste sie nicht ganz aus den fixen Laugensalzen, und besonders aus den Kalkerden *) treiben kann. Wenn man sie aber mit den Säuren vermischt, so lassen sie die fixe Luft los, weil sie eine stärkere Verwandschaft zu den Säuren, als zu der fixen Luft, haben. III. Die Kalkerden, welche im Wasser unauflößlich sind, lassen sich, wenn sie die fixe Luft verlohren haben, in demselben auflösen. So ist der Kalkstein im Wasser unauflößlich; hingegen der Kalk (d. i. der seiner fixen Luft beraubte Kalkstein) läßt sich in demselben auflösen. Setzt man diese ihrer fixen Luft beraubte Substanzen in Stand, ihre verlohrne fixe Luft wieder anzunehmen, so verlieren sie die Eigenschaft, sich im Wasser auflösen zu lassen. Wird z. B. Kalkwasser der fixen Luft ausgesetzt, so absorbirt der Kalk diese Luft, und weil er dadurch die Eigenschaft, sich im Wasser auflösen zu lassen, verliert, so schlägt er sich daraus in eben dem Zustande nieder, in

*) Kreide, Kalkstein ꝛc. wenn sie einige Stunden lang im stärksten Feuer gelegen haben, und nachher in Säuren geworfen werden, geben noch immer viel fixe Luft, woraus man sieht, daß auch der reinste lebendige Kalk noch fixe Luft enthalte.

Digitized by Google

welchem er war, ehe er gebrannt wurde *), d. i. als eine im Wasser unauflößliche und mit den Säuren aufbrausende Kalkerde **). IV. Die Laugensalze, das fixe sowohl, als das flüchtige, werden, wenn sie ihre fixe Luft verlieren, caustischer und kräftigere Auflösungsmittel, aber unfähig zur Krystallisation und zum Aufbrausen mit den Säuren. Wenn man aber diesen Laugensalzen, so wie den caustischer gewordenen Erden, ihre fixe Luft wiedergiebt, so erhalten sie auf einmal alle die Eigenschaften wieder, die sie vor dem Verluste der fixen Luft hatten, d. i. sie werden milder, brausen mit den Säuren auf, erhalten ihr voriges Gewicht wieder u. s. w.

Diese Eigenschaften der Kalkerden und Laugensalze hat der gelehrte D. **Black** durch viele sehr wohl ausgedachte und entscheidende Versuche erwiesen, auf welche er die richtige Theorie baute, daß die Causticität, Schärfe, Auflößlichkeit ꝛc. dieser Substanzen von dem Verluste der aus ihnen herausgetriebenen fixen Luft herrühre, und daß sie mild werden, wenn man ihnen die gehörige Quantität fixer Luft wiedergiebt ***).

*) Man kann den Kalk aus dem Wasser noch durch einige andere Substanzen, ausser der fixen Luft, z. B. durch Weingeist, niederschlagen. Aber in diesem Falle ist der niedergeschlagene Kalk, wie D. Black richtig bemerkt, noch immer im Wasser auflößlich, und keine mit den Säuren aufbrausende Kalkerde. Hier entsteht der Niederschlag nicht aus der Verbindung des Weingeists mit dem Kalke, sondern aus seiner Verbindung mit dem Wasser.

**) Wenn man Kalkwasser eine lange Zeit der freyen Luft aussetzt, so schlägt sich der Kalk ebenfalls in Gestalt einer Kalkerde nieder, welche den Namen Kalkrahm (cremor calcis) führt; daher er fixe Luft aus der Atmosphäre an sich genommen haben muß. Eben dieser Ursache ist die Verhärtung des Mörtels in den Mauern zuzuschreiben.

***) „Diese Betrachtungen führten mich auf den Schluß, „daß sich die fixe Luft zu den alkalischen Substanzen fast

D. **Black** nemlich nennt dieſe Subſtanzen **mild**, wenn ſie mit Luft verbunden ſind, **cauſtiſch** hingegen, wenn ſie dieſe Luft verlohren haben. So bedient er ſich der Namen: **cauſtiſche Kalkerde, cauſtiſches fixes Alkali** ꝛc.

Unter andern hieher gehörigen Verſuchen verband D. **Black** auch zwey gläſerne Phiolen durch ein gebogenes Rohr; in die eine Phiole that er etwas cauſtiſchen Salmiakgeiſt, in die andere etwas mildes Alkali, oder milde Kalkerde, und goß durch eine an der Seite der letztern Phiole befindliche Oeffnung etwas Säure auf das milde Alkali, ſo daß ſich einige fixe Luft erzeugte, welche durch das Rohr in die andere Phiole übergieng, ſich mit dem Salmiakgeiſt verband, und denſelben mild machte.

„eben ſo verhalte, wie ſie ſich zu den Säuren verhält; daß „ſowohl die Kalkerden als die Laugenſalze die Säuren ſtark „anziehen, und ſich mit ihnen ſättigen können; und daß „bey der Vermiſchung einer Säure mit einem Alkali, oder „mit einer abſorbirenden Erde die Luft darum in Freyheit „geſetzt werde, und mit Gewalt ausbreche, weil ſie von dem „Laugenſalze nicht ſo ſtark, als von der Säure, angezogen „wird, und weil ſich Säure und Luft nicht zu gleicher Zeit „mit einem und eben demſelben Körper verbinden können.

„Ich ſtellte mir auch vor, daß die Kalkerden, wenn „ſie einem heftigen Feuer ausgeſetzt, und dadurch in leben„digen Kalk verwandlet werden, keine weitere Veränderung „leiden, als daß ſie ein wenig Waſſer und ihre fixe Luft „verlieren. Die merkwürdige Schärfe, welche wir nach die„ſem Proceſſe an ihnen bemerken, ſchien mir nicht von ei„nem im Feuer erhaltenen Zuſatze herzukommen, ſondern „vielmehr eine weſentliche Eigenſchaft der reinen Erde zu „ſeyn, und von einer Anziehungskraft gegen verſchiedene „Subſtanzen, welche ſie alsdann zerfreſſen oder auflöſen „können, herzurühren, welche Anziehungskraft ſo lang un„merklich war, als die Luft noch an der Erde hieng, bey „der Trennung der Luft aber ſich entdeckte.“ Dr. *Black's* Exp. on Magneſia alba, quick-lime etc.

D. Black bestimmt sogar die Grade der Verwandschaft zwischen der fixen Luft und den gedachten Substanzen, nemlich, daß die fixe Luft zuerst die Kalkerde, dann das fixe Alkali, hierauf die Magnesia, und endlich das flüchtige Alkali anziehe, daß man also das milde flüchtige Alkali seiner fixen Luft berauben oder caustisch machen kann, wenn man Magnesia, welche vorher ihrer fixen Luft beraubt worden ist, oder caustisches fixes Alkali oder lebendigen Kalk hinzusetzt *).

D. Black scheint der erste gewesen zu seyn, welcher bemerkt hat, daß, wenn die Metalle aus den Säuren, in welchen sie aufgelößt waren, durch Zusetzung eines milden Alkali, oder einer Kalkerde, niedergeschlagen werden, sich die fixe Luft von dem Alkali oder der Erde trenne, und mit dem metallischen Niederschlage verbinde. Er schreibt auch das Abknallen des Platzgoldes der fixen Luft zu, welche an dem durch ein mildes Alkali niedergeschlagenen Golde anhängt.

Vor einiger Zeit, da eben D. Priestley anfieng, die Lehre von den elastischen flüßigen Materien aufzuklären, glaubten verschiedene, der säuerliche Geschmack,

*) So überzeugend diese Theorie zu seyn scheinet, so hat sie doch bey verschiedenen Deutschen und Französischen Chymikern, welche Mayers Theorie des sogenannten *Acidi pinguis* annahmen, keinen Eingang gefunden. Hingegen ist Herrn Blacks Theorie von Jacquin im *Examine chemico doctrinae Mayerianae de acido pingui et Blackianae de aëre fixo* auf eine sehr geschickte Art unterstützt und vertheidiget worden. Gegen diese Schrift hat wiederum Herr Crantz *Rectificationem examinis chemici doctrinae Mayerianae* etc. geschrieben.

Endlich stellte Herr Lavoisier, um diesen Streit aufzuklären, eine Reihe sehr genauer Versuche an, welche, wie aus seinen physikalischen und chymischen Versuchen erhellet, die Richtigkeit der Blackischen Theorie erwiesen, ohne den geringsten Schein eines Zweifels übrig zu lassen.

Digitized by Google

den das mit fixer Luft imprägnirte Wasser annimmt, rühre großentheils, wo nicht gänzlich, von einiger Vitriolsäure her, welche entweder aus den dazu gebrauchten kalkartigen Substanzen, oder, wenn man die fixe Luft auf die gewöhnliche Art durch Vitriolsäure entbunden habe, von dieser herkomme. Zu gleicher Zeit zweifelten auch einige, ob das mit fixer Luft imprägnirte Wasser überhaupt einige Säure enthalte, da es doch die Kraft nicht besitze, den Veilchensyrup roth zu färben, welches einer der vornehmsten Charaktere der Säuren ist. Jetzt aber kann man schwerlich mehr auf die Gedanken kommen, daß der säuerliche Geschmack dieses Wassers von der Vitriolsäure herkomme *), da man wohl weiß, daß die fixe Luft allezeit eben dieselben Eigenschaften hat, und dem mit ihr imprägnirten Wasser allezeit eben denselben Geschmack giebt, man mag zu ihrer Entbindung, welche Säure man will, oder auch überhaupt gar keine Säure gebraucht, kurz, man mag sie, auf welche Art man will, entbunden haben. Aus den genauern Versuchen und Beobachtungen verschiedener Naturforscher, besonders des scharfsinnigen Herrn W. **Bewly**, und des großen Chymikers **Bergmann** erhellet, daß die fixe Luft eine Säure von **eigner Art** (*Sui generis*) sey, und sowohl die charakteristischen Eigenschaften der Säuren überhaupt, als auch einige besondere Eigenschaften besitze, durch welche sie sich von andern Säuren unterscheidet. — Herr **Hey** bemerkte, daß das bis zur Sättigung mit fixer Luft imprägnirte Wasser den Veilchensyrup gar nicht färbte, auch, wenn

*) Man wollte behaupten, die fixe Luft habe ihrem verschiedenen Ursprunge nach auch verschiedene Eigenschaften; aber dies ist falsch, und der Irrthum vielleicht daher entstanden, daß man die andern elastischen Materien, welche sich zugleich mit der fixen Luft entbinden, nicht von ihr zu unterscheiden wußte.

man es mit firem oder flüchtigem Laugensalze vermischte, nicht aufbrauſete oder trüb ward (welche Wirkungen doch das mit Vitriolöl vermischte Waſſer hervorbringt, wenn man auch unter eine ganze Pinte Waſſer nur einen Tropfen Säure thut). Dies scheint zu beweiſen, daß ſich in dem mit firer Luft imprägnirten Waſſer keine Vitriolſäure befinde *). Herr **Bewly** bemerkt ſehr richtig, daß die fire Luft eine ſo ſchwache Säure und im Waſſer, ſelbſt, wenn dieſes mit ihr geſättiget iſt, ſo verdünnt ſey, „daß, wie er ſagt, ſehr viele blaue Säfte „ihrer Wirkung widerſtehen; da hingegen andere mehr „empfindliche Proben der Säure (z. B. die Infuſionen „von **Lakmus**, **Kornblumen**, und einige andere) „deutlich anzeigen, daß ſie eine Säure iſt. — Was „den Punkt betrifft, daß ſie mit den Laugenſalzen nicht aufbrauſet, „ſo wird ſich aus den folgenden Verſuchen „zeigen, daß ein ſolches Aufbrauſen, der Natur der „Sache nach, im gegenwärtigen Falle unmöglich ſey, „in welchem vielmehr gerade das Gegentheil von dem „Aufbrauſen ſtatt finden muß. In allen andern Fällen, wenn man eine Säure zu einem milden Alkali „ſetzt, wird die **mephitiſche Säure**, als die ſchwächſte unter allen übrigen, in Geſtalt eines **Dampfs** „oder elaſtiſcher Blaſen, ausgetrieben, woraus das „Phänomen entſteht, welches man Aufbrauſen nennt; „wenn aber die mephitiſche Säure ſelbſt zu einem Alkali geſetzt wird, ſo wird ſie **verdichtet**, und unvermerkt von dem Alkali verſchluckt **)."

Herr **Bewly** fand auch, daß blaues, beſonders mit geſchabtem Rettig gefärbtes Papier, wenn man es einem Strome von firer Luft entgegen hielt, ſogleich roth

*) Anhang zu **Prieſtleys** Exp. and Obſ. Vol. I. No. 1.

) Anh. zu **Prieſtleys Exp. and Obſ. Vol. II. No. 1.

ward *). Wenn er etwas flüßige Schwefelleber, in welcher das Alkali mit dem Schwefel geſättiget war, mit Regenwaſſer verdünnte, und etwas mit fixer Luft imprägnirtes Waſſer hinzugoß, ſo erfolgte eben die Wirkung, als ob er eine Säure hinzugegoſſen hätte (nemlich der Liquor ward weißlich und undurchſichtig, indem ſich durch die Verbindung des Alkali mit der fixen Luft etwas Schwefel niederſchlug). Er verdünnte Veilchenſyrup mit Waſſer, bereitete auch noch andere Infuſionen auf blaue Blumen, goß zu jeder einige Tropfen einer Auflöſung von fixem Laugenſalze, wodurch ſie eine grüne Farbe erhielten, und imprägnirte dann dieſe Auflöſungen mit fixer Luft. Hiebey ward der Aufguß von Lakmus roth, die übrigen aber verlohren ihre grüne Farbe. Ferner entdeckte dieſer ſcharfſinnige Naturforſcher, daß mildes Alkali, ſowohl feuerbeſtändiges, als flüchtiges, durch die fixe Luft in ein Mittelſalz verwandlet werden könne, und daß ein Unzenmaaß fixe Luft ohngefähr hinreichend ſey, 3 — 4 Gran fixes Alkali zu neutraliſiren. Man kann dieſes auf folgende Art beweiſen: — Man fülle eine kleine Phiole mit einer ſtarken Auflöſung von mildem fixen Alkali, kehre ſie in einer Schale mit eben derſelben Auflöſung, oder auch mit Queckſilber, um, und laſſe durch ein gebogenes Rohr etwas fixe Luft in die gedachte Phiole gehen, welche ſogleich verſchwinden wird, ſobald ſie dieſe Auflöſung berühret. Auf dieſe Art kann man eine große Menge fixer Luft verſchwinden machen, den kleinen Ueberreſt von gemeiner oder phlogiſticirter Luft ausgenommen, der ſich allezeit in der fixen Luft befindet, die Auflöſung des Alkali aber verliert ih-

*) Wenn man Infuſionen von Blumen, welche die fixe Luft roth gefärbt hat, der freyen Luft ausſetzt, ſo verſchwindet die Röthe in wenig Stunden, weil die fixe Luft, beſonders an warmen Orten, bald davongeht.

Digitized by Google

ren unangenehmen ſcharfen Geſchmack immer mehr, je mehr ſie fixe Luft in ſich nimmt.

Herr **Bergmann** hatte eine Auflöſung des vegetabiliſchen Laugenſalzes im Waſſer einer großen Quantität fixer Luft ausgeſetzt, und ſie hierauf in einem weiten offenen Gefäße an einen trocknen Platz geſtellt. Einige Wochen darauf fand er Kryſtallen an dem Boden und den Seiten des Gefäßes. Sie waren von priſmatiſcher Geſtalt, zerfloſſen nicht an der Luft, und löſten ſich bey mäßiger Wärme in vier Theilen Waſſer auf. An einem ſtarken Feuer verlohren ſie $\frac{32}{100}$, wenn ſie aber langſam in Säuren aufgelöſet wurden, $\frac{20}{100}$ von ihrem Gewichte, woraus erhellet, daß 100 Theile von dieſen Kryſtallen, 32 Theile Waſſer, 20 Theile fixe Luft, und 48 Theile reines Alkali enthalten ſind. Das cauſtiſche mineraliſche Alkali auf gleiche Art behandlet, gab dekaedriſche oder octoedriſche Kryſtallen, an denen zwo einander entgegenſtehende Ecken mehrentheils abgeſtumpft waren. In 100 Theilen von dieſen Kryſtallen ſchienen 16 Theile fixe Luft, 64 Theile Waſſer und 20 Theile reines Alkali enthalten zu ſeyn. Aus einer genauen Berechnung des bey der Verwandlung des flüchtigen Alkali in cauſtiſches verlohren gegangenen Gewichts folgert Hr. **Bergmann**, daß in 100 Theilen vom concreten flüchtigen Alkali, 12 Theile Waſſer, 45 Theile fixe Luft, und 43 Theile Alkali enthalten ſind *).

Ueberhaupt erhellet aus den angeführten Verſuchen ſowohl, als auch aus der Kryſtalliſation des Weinſteinöls durch die fixe Luft, und aus andern Beobachtungen, daß die fixe Luft eine eigne von allen übrigen unterſchiedene Säure, und daß dieſe Säure ihr weſentlich, und nicht durch zufällige Umſtände hinzugekommen ſey. Wenigſtens halten beyde ſo genau zuſammen, daß, ſobald

*) Siehe *Bergmann* de acido aëreo.

man die Säure wegnimmt, auch die elastische Materie selbst verschwindet. Endlich zeigt sich, daß die fixe Luft, auf welche Art sie auch erzeugt seyn mag, allezeit eben dieselben, und nicht, wie man hat behaupten wollen, verschiedene Eigenschaften besitze. Demohnerachtet kann sie vielleicht unter gewissen Umständen einige ungewöhnliche Eigenschaften zu haben scheinen; diese kommen aber, aller Wahrscheinlichkeit nach, von der zufälligen Beymischung anderer Substanzen her; denn es ist gar nicht unwahrscheinlich, daß die fixe Luft eben so, wie die gemeine, durch die Beymischung fremdartiger Materien, einigermaßen verändert werde *).

Die im *Journal de Physique* vom Jahre 1778 bekanntgemachten Versuche und Beobachtungen des Hrn. **Fontana** zeigen, daß fast alle thierische und vegetabilische Säuren ihre saure Eigenschaft bloß von der in ihnen enthaltenen großen Menge von fixer Luft erhalten. Wenigstens zeigen diese Versuche soviel, daß verschiedene animalische und vegetabiilsche Säuren ihre saure Eigenschaft verlieren, wenn man ihnen die fixe Luft entziehet, und daß sie bey jedem Verluste ihrer sauren Eigenschaft allezeit fixe Luft von sich geben. Herr **Fontana** untersuchte zuerst die von dem großen Scheidekünstler, Herrn **Marggraf**, entdeckte **Ameisensäure**. Er sättigte mit solcher Säure, die aus den Ameisen, sowohl durch die Destillation, als auch durch das Auspressen war gezogen worden, das caustische fixe Alkali, dampfte das Salz ab, ließ es in Krystallen anschießen, setzte etwas davon in einem gläsernen Gefäße ins Sandbad, und erhielt daraus fixe Luft mit einem beträchtlichen Ueberreste von phlogisticirter und entzündbarer Luft.

„Alle Versuche, sagt er, die ich mit der aus den

*) Aus dieser Ursache kann man auch die Salpeter- und Kochsalzsäure nicht zur Entbindung der fixen Luft gebrauchen, weil sie zu flüchtig sind.

Digitized by Google

„Ameiſen deſtillirten Säure angeſtellt habe, zeigen, we„nigſtens meiner Meinung nach, daß dieſe Säure wei„ter nichts, als fixe Luft, ſey, von eben der Art, wie man „ſie aus andern Körpern, vermittelſt des Feuers, der „Säuren, oder der Gährung erhält. Wenigſtens iſt „ſoviel gewiß, daß ſich dieſe Säure ganz in fixe Luft „auflöſen läßt, und daß man in den dazu gebrauchten „Laugenſalzen keine andere Säure findet.“

Auſſer der Ameiſenſäure hat Herr **Fontana**, wie er ſagt, auch noch die Säuren aus verſchiedenen andern thieriſchen Subſtanzen, z. B. der Milch, dem Fette, dem Chylus, der Butter, dem Wallrathe ꝛc. unterſucht, und gefunden, daß ſie alle aus fixer Luft beſtehen. Nur die einzige Phoſphorusſäure nimmt er aus, weil es ihm nicht gelungen iſt, ſie aufzulöſen.

Was die vegetabiliſchen Säuren betrifft, ſo war Hr. **Bertholle**t der erſte, der ihre ſaure Eigenſchaft von der fixen Luft herleitete. Er gründete dieſe Meinung auf folgende zween Verſuche. Er ſetzte die vermittelſt der Salpeterſäure ausgezogene Weinſteinſäure einem ſtarken Feuer aus, und erhielt dadurch eine beträchtliche Quantität fixer Luft, die er auf 700mal ſo groß als das Volumen der gebrauchten Säure, ſchätzte. Auch deſtillirte er eine Unze von der blättrigen Weinſteinerde (*terra foliata tartari*), und erhielt daraus fixe Luft mit einem guten Theile entzündbarer Luft vermiſcht; auch gieng etwas Liquor in die Vorlage über. Er muthmaßet, daß eine Unze *terra foliata tartari*, 147 Gran Alkali, und 429 Gran Säure enthalte, und daß dieſe Säure aus 131 Gran fixer Luft, 130 Gran entzündbarer Luft, und 168 Gran Oel und Phlegma beſtehe. — Freylich ſcheint der Satz des Herrn **Bertholle**t durch dieſe zween Verſuche noch allzuſchwach unterſtützt; allein des Herrn **Fontana** zahlreiche und genaue Verſuche haben ihn auſſer allen Zweifel geſetzt. Dieſer Gelehrte

erhielt aus einer Unze Cremor Tartari durch bloße Hitze in einem gläsernen Gefäße, 62 Gran einer sehr sauren Flüßigkeit (welche durch Laugensalze neutralisirt und der gehörigen Hitze ausgesetzt, sich gänzlich in fixe Luft verwandlen ließ), 16 Gran Oel, und 755 Cubikzoll elastische Materie, welche aus fixer, entzündbarer und sehr wenig gemeiner Luft bestand *). Auf ähnliche Art verwandlete er auch die Weinessigsäure in fixe Luft, d. i. er erhielt aus einer Unze terra foliata tartari 310 Cubikzoll elastische Materie, welche halb aus fixer und halb aus entzündbarer Luft bestand. Aus einer Unze Weinessigextract erhielt er 479 Cubikzoll elastische Materie, wovon der größte Theil fixe, das übrige entzündbare Luft war. Eine Unze Weinessigsalz gab 440 Cubikzoll elastische Materie, worunter $\frac{2}{3}$ fixe, und $\frac{1}{3}$ entzündbare Luft waren. Andere Mischungen von Weinessig mit verschiedenen Substanzen, gaben ebenfalls fixe und entzündbare Luft. Eine Unze Tamarindensalz gab am Feuer 600 Cubikzoll elastische Materie, wovon drey Viertel aus fixer Luft bestanden, das übrige aber entzündbare Luft war. Eine Unze concentrirter Citronensaft gab 336 Cubikzoll, theils fixe, theils entzündbare Luft, ohngefähr 60 Gran Oel, und 200 Gran von einem sauren Liquor, dessen saurer Theil sich ebenfalls in elastische Materie verwandlen ließ, die zum Theil aus fixer, zum Theil aus entzündbarer Luft bestand.

Eine Unze Salz von unreifem Traubensafte gab am Feuer einen sauren Liquor, etwas Oel und 322 Cu-

*) Wenn das Wasser die fixe Luft absorbirt hatte, so war der Ueberrest zwar entzündbar, ließ sich aber einigermaßen durch salpeterartige Luft vermindern, daher Herr Fontana sagt, es sey etwas gemeine Luft dabey gewesen; denn ganz reine entzündbare Luft läßt sich durch salpeterartige Luft nicht vermindern.

Digitized by Google

bikzoll elastische Materie, wovon $\frac{5}{7}$ fixe Luft waren, das übrige aus entzündbarer Luft bestand.

Fast eben dasselbe Produkt erhielt er aus allen andern vegetabilischen Salzen, die er untersuchte *). Aus einer Unze von **Bergmanns** Zuckersäure erhielt Herr **Fontana** durch die bloße Wirkung des Feuers 432 Cubikzoll elastische Materie, wovon ein Drittel fixe, und das übrige entzündbare Luft war, welche sich durch salpeterartige Luft ein wenig vermindern ließ. Aus den sauren Salzen anderer zuckerartigen Substanzen erhielt er beynahe eben dasselbe Resultat. Es gieng bey der Auflösung dieser Substanzen gemeiniglich ein saurer Liquor über, dessen saurer Theil sich in fixe Luft auflösen ließ, ohne die geringste Säure zurückzulassen.

Aus allen den verschiedenen wesentlichen Salzen und trocknen Extrakten, wie sie gemeiniglich zu Arzneyen zubereitet werden, z. B. dem Salze der Sennesblätter, der Jalappe u. d. gl. erhielt Herr **Fontana** durch die Wirkung des Feuers etwas fixe und entzündbare Luft, ein wenig Oel und einen sauren Liquor, eben so, wie bey der Auflösung der vorhin gedachten Substanzen.

Unter vielen andern Gegenständen untersucht Herr **Fontana** auch auf eine ähnliche Art die Harze, Gummata und andere ihnen ähnliche Substanzen **). Er

*) „Ich muß hiebey bemerken, sagt Herr Fontana, daß „man aus allen diesen Salzen und andern vegetabilischen „Substanzen, mehr oder weniger fixe, entzündbare und ge„meine Luft, nebst etwas Oel und saurem Liquor erhalte, „je nachdem sie auf verschiedene Art zubereitet, einem stär„kern oder geringern Grade des Feuers ausgesetzt, und über„haupt verschiedenen andern willkührlichen Umständen un„terworfen werden. Hingegen kann man nicht allezeit be„haupten, daß die sauren vegetabilischen Substanzen ihre „ganze Säure verlieren, wenn man ihnen alle ihre fixe „Luft entziehet.“

**) „Ich habe die gummiartigen Substanzen eben so,

findet, im Ganzen genommen, daß ihr saurer Theil aus fixer Luft bestehe, und glaubt also aus seinen zahlreichen Versuchen folgern zu dürfen, daß der saure Theil der animalischen und vegetabilischen Substanzen, der Gummaten und Resinen, allezeit von gleicher Natur, und nichts anders, als eine durch die Verbindung mit irgend einer Basis concentrirte und in eine flüßige Gestalt gebrachte fixe Luft sey.

Diese Beobachtungen machen ganz augenscheinlich die Ursache der Entstehung der fixen Luft beym Verbrennen sehr zweifelhaft; denn man kann nicht mit Gewißheit sagen, ob die in diesem Falle erzeugte fixe Luft aus der Atmosphäre komme (d. i. aus der Verbindung der gemeinen Luft mit dem Phlogiston des verbrannten Körpers), oder ob sie sich aus der brennenden Substanz selbst entwickle.

Die bisher angeführten Versuche und Beobachtungen zeigen, daß sich eine große Menge fixer Luft in verschiedenen Körpern befinde, welche nicht den geringsten Anschein einer sauren Eigenschaft haben; daß hingegen andere Körper, welche sehr sauer sind, in Proportion weit weniger fixe Luft enthalten; daß die fixe Luft in diesen Körpern ihre elastische Form nicht behalten kann; und daß diese Körper, wenn man sie der von Natur in

„wie die harzigen, behandlet; ich habe ihnen ihre Säure „durch die Destillation entzogen; und kann alle diese Säuren in fixe Luft verwandlen.

„Die wesentlichen und schmierigen vegetabilischen Oele „gaben mir bey eben diesem Verfahren eine Säure, die nichts „anders, als fixe Luft, ist.

„Die Säure des Wachses ist ebenfalls fixe Luft.

„Es scheint also erwiesen, daß alle diese Substanzen „eine Säure von gleicher Natur enthalten, und daß diese „Säure fixe Luft sey. Demnach scheint es auch ausgemacht „zu seyn, daß die Gummata und Harze ihren Ursprung aus „dem Pflanzenreiche nehmen.“

Digitized by Google

ihnen befindlichen fixen Luft beraubt, aufgelöset werden, und einige ihrer vorigen Eigenschaften verlieren *).

D. Prieſtley vermuthet dem Urſprunge der fixen Luft zufolge, daß ſie eine Modification der Salpeter- oder Vitriolſäure ſey. Der Umſtand, daß man bey jeder Bereitung der ſalpeterartigen Luft, nur die aus

*) Herr Kirwan giebt in den Philoſophical Transact. Vol. LXXI. eine Nachricht von ſeiner ſinnreichen Methode, die ſpecifiſche Schwere der fixen Luft in ihrem figirten Zuſtande, wenn ſie mit Kalkerde verbunden iſt, zu finden; woraus erhellet, daß die fixe Luft in dieſem Zuſtande ungemein concentrirt ſey, und daß ſie, wenn es möglich wäre, ſie für ſich allein in dieſen concentrirten Zuſtand zu bringen, nach dem Golde und der Platina der ſchwerſte unter allen bekannten Körpern ſeyn würde.

Herr Kirwan beſtimmte zuerſt die ſpecifiſche Schwere eines Stücks von weißem Marmor, trieb hierauf aus einer genau abgewognen und fein zerſtoßenen Portion dieſes Marmors vermittelſt verdünnter Vitriolſäure die fixe Luft aus, und beſtimmte das Volumen und Gewicht derſelben. Hierauf calcinirte er eine beſtimmte Quantität von eben demſelben Marmor, indem er dieſelbe 14 Stunden lang weiß glühen ließ, worauf er ſie von neuem wog. Wenn er nun von dem bey der Calcination verlohrnen Gewichte das Gewicht der fixen Luft, welche dem oben angeführten Verſuche zu folge herausgegangen ſeyn mußte, abzog, ſo zeigte der Ueberreſt das Gewicht des in dem Marmor enthaltenen Waſſers an. Es ergab ſich aus dieſen Verſuchen, daß in 100 Gran Marmor, 32,42 Gran fixe Luft, 11,66 Gran Waſſer, und 55,92 Gran reine Kalkerde enthalten ſey.

„Ich ſuchte nunmehr, ſagt er, die ſpecifiſche Schwere „des Kalks zu entdecken. Ich ſtampfte daher in eine „meſſingne Büchſe, welche 607,65 Gran wog, und in de„ren Boden ein kleines Loch gebohret war, ſo viel, als mög„lich, fein geſtoßenen Kalk zuſammen, ſchraubte den Deckel „darauf, und wog die Büchſe ſowohl in der Luft, als im „Waſſer. Wenn ſie ins Waſſer getaucht wurde, ſo gieng „eine beträchtliche Menge gemeine Luft heraus; wenn dieſe „ganz heraus war, wog ich erſt die Büchſe. Das Reſul„tat dieſer Verſuche war folgendes:

Digitized by Google

den Metallen ausgenommen, so viel fixe Luft findet, und besonders die Erzeugung der fixen Luft aus der Vermischung der Salpetersäure mit Substanzen, welche für sich allein, auch bey dem heftigsten Feuer, keine fixe Luft geben, scheint ihn verleitet zu haben, die fixe Luft als eine Modification dieser Säure anzusehen. Das Phänomen, auf welches er das meiste Gewicht leget, ist die Entwicklung der fixen Luft aus der Mischung von

„Gewicht der Büchse in der Luft	607,65 Gr.
„Verlust des Gewichts im Wasser	73,75
„Gewicht der Büchse mit dem Kalk in der Luft	1043,5
„Gewicht des Kalks allein in der Luft	435,85
„Verlust des Gewichts der Büchse mit dem „Kalk im Wasser	256,5
„Verlust des Gewichts für den Kalk allein	182,75

„Dividirt man nun das absolute Gewicht des Kalks mit „dem Verluste des Gewichts im Wasser, so findet man seine „specifische Schwere 2,3908.

„Aus diesen Angaben nun leitete ich die specifische „Schwere der fixen Luft in ihrem fixen Zustande ab. Hundert Gran Marmor enthielten 55,92 Gran Erde, 32,42 „Gran fixe Luft, und 11,66 Wasser. Die specifische Schwere des Marmors aber war 2,717. Nun verhält sich die „specifische Schwere der fixen Luft in ihrem fixen Zustande, „wie ihr absolutes Gewicht durch den Verlust ihres Gewichts im Wasser dividirt; und ihr Verlust im Wasser ist „gleich dem Verluste der 100 Gran Marmor weniger dem „Verluste der darinn enthaltenen Kalkerde und Wassers.

„Verlust der 100 Gr. Marmor $= \frac{100}{2,717} = 36,8$ Gr.

„Verlust der 55,92 Gr. Kalkerde $= \frac{55,92}{2,39} = 23,39$ Gr.

„Verlust der 11,66 Gr. Wasser $= \ldots 11,66$ Gr.

35,05

„Also ist der Verlust der fixen Luft 36,8 — 35,05 = „1,75; folglich ihre specifische Schwere $\frac{32,42}{1,75} = 18,52$.“

Salpeterſäure und Weingeiſt. Auch erhielt er fixe Luft aus der Vermiſchung der Vitriolſäure mit Weingeiſt oder mit Aether. „Hieraus, ſagt er, erhellet ſehr „deutlich, daß die fixe Luft eine zubereitete (factitious) Subſtanz ſey, und daß ſich ſowohl die Vitriol„ſäure, als die Salpeterſäure in fixe Luft verwandlen „laſſe *). “

Wenn man aber die oben angeführten Verſuche des Herrn Fontana in Betrachtung zieht, welche zeigen, daß man faſt aus allen vegetabiliſchen Subſtanzen durch die Auflöſung fixe Luft erhalte, und daß die Wirkung der Säuren oft weit fähiger ſey, aus gewiſſen Körpern eine bleibend elaſtiſche Materie von einer oder der andern Art zu entwicklen, als ſelbſt die Wirkung des Feuers; ſo bemerkt man bald, daß die Verwandlung der Vitriol- oder Salpeterſäure in fixe Luft keineswegs ſo deutlich erwieſen ſey, als es die Entſtehung der dephlogiſticirten Luft aus der Salpeterſäure iſt.

Wir wollen nunmehr die verſchiedenen andern Eigenſchaften der fixen Luft, nemlich ihre ſpecifiſche Schwere, ihre mediciniſchen Kräfte, ihre Wirkung auf das Leben der Thiere und auf das Wachsthum der Pflanzen ꝛc. unterſuchen.

Die ſpecifiſche Schwere der gemeinen Luft zur Einheit angenommen, iſt die Schwere der fixen Luft nach Herrn Fontana 1,449; nach Herrn Cavendiſh 1,57; nach Herrn Lavoiſier 1,233; und nach Herrn Bergmann 1,5 **). — Herr Fontana fand einen Cubikzoll fixe Luft bey einer mittlern Barometerhöhe

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 35.

**) Herr Bergmann wog die fixe Luft auf die gewöhnliche Art, nach der man die gemeine Luft zu wiegen pflegt. Ein Mittel aus drey Verſuchen gab ihm die Schwere der fixen Luft zur Schwere des deſtillirten Waſſers, wie 1 zu 559½, bey einer mäßigen Wärme und einem mittlern Ba-

Digitized by Google

und 55 Grad Wärme nach Fahrenheit, 0,57 Gran schwer.

Die fixe Luft hat eine Art von säuerlichem oder stechendem Geschmack. Wenn man den Mund oder die Nase gegen den aus der Oeffnung eines Gefäßes hervorgehenden Strom dieser Luft hält, so fühlt man ein eignes nicht unangenehmes Kitzeln *).

Die fixe Luft löscht die Flamme, ja sogar eine glühende Kohle aus. Läßt man ein angezündetes Wachslicht in ein Gefäß mit fixer Luft hinab, so verlöscht es augenblicklich; und der Rauch, den die fixe Luft anzieht, legt sich in parallele Schichten, wie Wolken, und bleibt mit der fixen Luft eine lange Zeit im Gefäße zurück, wenn dieses gleich unbedeckt ist. Herr Cavendish fand, daß sogar die Mischung von einem Theile fixer und acht Theilen gemeiner Luft schon ein Licht auslösche **).

Die fixe Luft ist allen Thieren tödtlich. Zwar verursacht das Alter, die Gesundheit und die Stärke der Thiere eine große Verschiedenheit in der Zeit, binnen welcher sie in dieser Luftgattung ihr Leben verlieren, und diejenigen Thiere, welche wenig Athem holen, leben länger darinn. Die Fische sterben in Wasser, das mit fixer Luft imprägnirt ist, in wenig Minuten ***). Ueberhaupt hat man bemerkt, daß die Vögel am geschwindesten darinn umkommen, nach diesen die Hunde, hierauf die Katzen, ferner die Amphibien: die Insekten hingegen leben länger darinn, als alle andere Thiere ****). Bisweilen stirbt ein Thier sogleich nach ein- bis zwey-

rometerstande. — Siehe Bergmann de acido aëreo Sect. 24.

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 83.

**) Philos. Transact. for the year 1766.

***) *Priestley's* Exp. and Obs. Vol. II. Sect. 13. no. 3.

****) *Bergmann* de acido aëreo Sect. 26.

maligem Einathmen der fixen Luft; gemeiniglich aber werden sie anfänglich nur betäubt, verlieren die Kräfte und scheinen todt, kommen aber wieder zu sich, wenn man sie noch zu gehöriger Zeit herausnimmt und an die freye Luft bringt; läßt man sie aber in der fixen Luft, so sterben sie, jedoch ohne Zuckungen. Wenn man ein Thier oft in fixe Luft einsperret, und, ehe es stirbt, immer wieder herausnimmt, so gewöhnt es sich einigermaaßen an diese elastische Materie, und stirbt darinn nicht so bald, als andere Thiere von eben der Art, welche an diesen Versuch nicht gewöhnt sind. An den Körpern solcher durch die fixe Luft getödteten Thiere bemerkt man insgemein folgende merkwürdige Erscheinungen: — Die Lungen findet man etwas zusammengefallen, und an einigen wenigen Stellen entzündet. Die rechte Kammer und das rechte Ohr des Herzens, die Lungenpulsader, die hole Blutader, die Drosseladern, und die Gefäße des Gehirns strotzen von Blut; hingegen ist die Lungenblutader, die Aorta, und die linke Herzkammer mit dem linken Ohre meistentheils zusammengefallen. Die Muskularfibern des Körpers haben ihre Reizbarkeit verlohren; auch das Herz selbst, wenn gleich der Körper warm ist, giebt kein Zeichen einer Reizbarkeit von sich *).

Wenn man des D. Priestley schöne Theorie der Respiration annimmt, so kann man sich sehr leicht erklären, daß die fixe Luft, welche kein Phlogiston in sich nehmen kann, den Tod der Thiere veranlassen müsse, weil sie eine Anhäufung des Phlogistons in den Lungen verursachet. Wenn wir aber die verschiedenen Umstände, welche sich bey diesem Phänomen zeigen, in nähere Betrachtung ziehen, und besonders an die Geschwindigkeit denken, mit welcher diese Luft auf die Thiere wirkt,

*) *Bergmann* de acido aëreo Sect. 26.

(denn die meiſten Thiere ſterben in fixer Luft viel eher, als im Waſſer), ſo ſcheint doch die Urſache ihres Todes noch in etwas andern, als bloß in der Anhäufung des Phlogiſtons in den Lungen, zu liegen. Einige haben ſie in dem von der fixen Luft verurſachten Reize geſucht, andere haben noch mehr verwickelte und unverſtändliche Erklärungen davon gegeben; im Grunde aber bedarf dieſer Gegenſtand noch immer einer weitern Unterſuchung.

Auch das Leben der Pflanzen wird durch die fixe Luft unterbrochen. Die ſchönſten grünenden Pflanzen gehen in Gefäßen mit fixer Luft in wenig Stunden zu Grunde; und erholen ſich auch nicht wieder, wenn man ſie gleich nachher der freyen Luft ausſetzt. Ihre Stengel und Blätter werden mehrentheils welk und ſchwärzlich. „Ich nahm, ſagt D. Prieſtley, drey Pflanzen, „und ſetzte ſie in drey verſchiedene Gefäße, deren eines „zwey Drittel, das andere die Hälfte, das dritte „nur ein Viertel fixe Luft enthielt. Allem Anſehen „nach ſtarben alle dieſe Pflanzen eben ſo geſchwind, als „die beyden vorigen, ab, nemlich, wie ich glaube, au„genblicklich; denn das eigentliche Aufhören des vege„tabiliſchen Lebens muß doch ſchon eine lange Zeit vor„her erfolgt ſeyn, ehe ſich ſo beträchtliche Wirkungen „deſſelben, als das Schwarzwerden und Welken der „Blätter und Stengel, äuſſern können *)“

D. Prieſtley fand, daß ſchon eine Miſchung von einem Theile fixer und ſieben Theilen gemeiner Luft der Vegetation nachtheilig war; die Pflanzen verwelkten nach und nach in ihr, und giengen in wenig Tagen zu Grunde. — Waſſer mit fixer Luft imprägnirt, iſt auch den Wurzeln der Pflanzen ſchädlich **).

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 311.

**) „Die vielen Verſuche, ſagt D. Prieſtley, die ich ſeit-

Auf die Farben der Blumen wirkt die fixe Luft nicht sehr stark, die Röthe der Rosen ausgenommen, welche sie in wenigen Stunden verändert. Diese Veränderung gieng, wie D. Prieſtley bey einigen Versuchen bemerkte, nach und nach aus dem Rothen ins Blaue, aus dem Blauen ins Grüne, hierauf ins Gelbe, und endlich in Orange über.

Früchte lassen sich, wie Herr Henry gefunden hat, vermittelst der fixen Luft eine lange Zeit unverdorben erhalten. Er machte den Versuch mit einem Büschel Weintrauben, die er in dem mittlern Stücke der Noothischen Maschine aufhieng, und täglich mit reichlichen Strömen von fixer Luft versahe, wodurch sich diese Trauben ohne das geringste Zeichen einer Verwelkung auf einen Monat länger erhielten, als die Trauben eines ähnlichen Büschels, den er in einem Gefäße mit gemeiner Luft aufgehangen hatte. Eben so ließen sich Erdbeeren und Kirschen in fixer Luft einige Tage länger als in gemeiner, unverdorben erhalten *). Die fixe Luft erhält nicht allein die Früchte, sondern widersteht auch aller Fäulniß überhaupt. D. Macbride hat in seinen schönen Versuchen über medicinische und physikalische Gegenstände, verschiedene Versuche bekannt gemacht, welche diese Eigenschaft der fixen Luft beweisen. Er fand, daß sich nicht allein frische Speisen eine lange Zeit unverdorben erhielten, wenn man sie der fixen Luft aussetzte, sondern daß sogar die wirklich schon faulenden Substanzen durch dieses Mittel ver-

„dem in den Jahren 1777 und 1778 angestellt habe, lassen „mir nicht den geringsten Zweifel übrig, daß solches Was„ser den Pflanzen schädlich sey, und daß sie endlich gar in „demselben eingehen. Wenigstens gilt dieses von der Mün„ze, denn mit andern Pflanzen habe ich den Versuch nicht „angestellt". Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 330.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Anhang no. 2.

Digitized by Google

beſſert und bisweilen wiederum hergeſtellt werden konnten *). Sir **John Pringle** entdeckte, daß die Fäulniß durch die Gährung gehindert werde, und D. **Macbride** beobachtete, daß dieſe Wirkung bloß von der bey der Gährung erzeugten fixen Luft herkomme. Man muß aber bemerken, daß die geſunden oder auch ſchon faulenden Subſtanzen die fixe Luft mit einer großen Oberfläche berühren müſſen (wie dies der Fall bey der Milch, und andern mit fixer Luft imprägnirten flüſſigen Materien oder bey kleinen Stücken Fleiſch iſt), wenn ſie ſich eine lange Zeit darinn erhalten ſollen; größere Stücken von feſten animaliſchen Subſtanzen hingegen, z. B. runde Stücken Fleiſch von einem halben Pfunde halten ſich in fixer Luft nicht viel länger, als in gemeiner, wenigſtens iſt der Unterſchied nicht beträchtlich. Sir **William Lee** meldet in zween Briefen an D. **Prieſtley**, er habe gefunden, daß man Fleiſchſpeiſen auch im Sommer viele Tage lang friſch erhalten könne, wenn man ſie täglich zwey bis dreymal in Waſſer, das mit fixer Luft imprägnirt worden, waſche. „Wir ſind „dadurch, ſagt er, in Stand geſetzt worden, das Fleiſch „zehn Tage lang eben ſo friſch und gut als gleich nach „dem Schlachten zu erhalten, und ohne Zweifel kann „man es noch weit länger erhalten.“ Er hat ſogar etwas ſchon verändertes Fleiſch wieder hergeſtellt. Sir **William** bemerkt mit Recht, daß dieſe Entdeckung für das Publikum, und beſonders für die Fleiſcher ſehr nützlich ſey. „Beſonders, ſagt er, verſicherte mich ein „Fleiſcher, welcher ſehr viel ſchlachtet, er habe dieſe „Methode mit dem beſten Erfolg gebraucht, und klag„te nur darüber, daß das **Kalbfleiſch** die Farbe

*) „Ich habe, ſagt D. Prieſtley, durch Beymiſchung „fixer Luft, eine Portion Luft, welcher durch die bloße Fäul„niß im Waſſer liegender Mäuſe entbunden worden war, „wieder hergeſtellt.“ Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 101.

„ein wenig verlöhre, ob es gleich vollkommen frisch „bliebe *).“

Diese große fäulnißwidrige Kraft macht die fixe Luft, allein oder mit flüssigen Materien, besonders mit Wasser, vermischt, so wie auch die Vegetabilien, den Zucker, und andere Substanzen, welche viel fixe Luft enthalten, zu kräftigen Mitteln wider faule Krankheiten. Sir John Pringle nimmt mit großer Wahrscheinlichkeit an, daß der häufige Gebrauch des Zuckers und der frischen Vegetabilien, welcher jetzt bey dem gröſten Theile der Europäischen Völker eingeführt ist, die ehedem so häufigen faulen Krankheiten und Seuchen verhüte. — D. Macbride zeigt durch Versuche, daß sich aus den Substanzen, welche unsere gewöhnlichen Nahrungsmittel ausmachen, fixe Luft entbinde, und schreibt die Bewahrung des Körpers vor der Fäulniß großentheils der fixen Luft zu, welche bey der gewöhnlichen Verdauung aus den Nahrungsmitteln entwickelt, und mit den Säften im Körper verbunden wird.

Die Präcipitation der Metalle aus ihren Auflösungen durch den Zusatz eines milden Alkali oder einer Kalkerde beweist, daß der Niederschlag durch eine Verbindung der fixen Luft des Alkali oder der kalkartigen Substanz mit dem metallischen Kalke **) müsse veranlasset werden: daß aber ein aufgelößtes Metall durch die fixe Luft in ihrem elastischen Zustande niedergeschlagen werde, davon ist mir nur ein einziges Beyspiel bekannt. Herr Hey in Leeds fand nemlich, daß in einer

*) Anhang zu dem 4ten Bande der Exp. and Obs.

**) In der That verbindet sich in diesem Falle nicht allein die fixe Luft mit dem metallischen Niederschlage, sondern auch die Erde der kalkartigen Substanz oder des Alkali mit dem Menstruum, in welchem das Metall aufgelöset ist; also kömmt der Niederschlag von beyden Ursachen, d. i. von einer doppelten Verbindung her.

Digitized by Google

Auflösung des Bleyzuckers ein Niederschlag entstand, wenn man sie der fixen Luft aussetzte. Dieser Niederschlag aber löset sich wieder auf, wenn man Salpetersäure hinzugießt.

Die fixe Luft schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, und verwandlet ihn wieder in eine Kalkerde, wie er vor der Calcination war. Dies geschieht nicht allein, wenn man das Kalkwasser einer ganzen Masse fixer Luft aussetzt, sondern auch, wenn man zu demselben Wasser, das mit fixer Luft imprägniret ist, hinzugießt. Ein sehr merkwürdiges Phänomen ist folgendes. Wenn man eine Quantität fixer Luft, welche zur Sättigung des in einer Portion Kalkwasser enthaltenen Kalkes hinreichend ist, mit diesem Kalkwasser in Berührung bringt, so schlägt sich zwar der Kalk nieder, d. i. das Kalkwasser wird undurchsichtig, milchigt, und läßt die Kalktheilchen fallen. Wenn man aber nach dieser Präcipitation eben demselben Wasser noch mehr fixe Luft aussetzt, so löset sich der niedergeschlagene Kalk wieder auf, erscheint aber jetzt in dem Wasser nicht als Kalk, sondern als eine mit fixer Luft gesättigte Kalkerde. Dieses Phänomen rührt von der Kraft her, welche das mit fixer Luft imprägnirte Wasser besitzt, die Kalkerde aufzulösen. Herr **Cavendish**, welcher dieses zuerst bemerkte, hat in den Philosophical Transactions der Jahre 1766 und 1767 gezeigt, daß die Kalkerde in dem Wasser von Rathbone-place durch die darinn enthaltene fixe Luft aufgelöst erhalten werde. Wahrscheinlicherweise kömmt die Auflösung der Kalkerde in verschiedenen Wassern von der Gegenwart der fixen Luft her; wenn diese Wasser gekocht werden, oder lange stehen, so fällt die erdigte Materie zu Boden, weil die fixe Luft, welche sie aufgelöset erhielt, herausgeht.

Die fixe Luft verbindet sich mit dem Rauche fast aller Substanzen; der Rauch wird in ihr zurückgehal-

Digitized by Google

ten, wie wir schon oben von dem Rauche einer Kerze bemerkt haben.

Wenn fixe Luft mit gemeiner Luft in Berührung gebracht wird, so braucht es einige Zeit, ehe sie sich mit einander vereinigen; wenn man also den untern Theil eines Gefäßes mit fixer und den obern mit gemeiner Luft füllet, so bleibt die fixe Luft mehrere Stunden lang auf dem Boden des Gefäßes liegen, ob sich gleich ein Theil von ihr, sogleich vom ersten Anfang an, mit dem nächsten Theile der gemeinen Luft vermischt *). Wenn man aber die Mischung dieser beyden elastischen Materien, wenn sie lange beyeinander gestanden haben, in Wasser schüttelt, so wird die fixe Luft absorbirt, und die gemeine bleibt zurück.

Entzündbare und fixe Luft scheinen sich eigentlich gar nicht miteinander vermischen zu lassen; wenigstens kann man sie, wenn sie gleich lange Zeit bey einander gestanden haben, durch das Schütteln im Wasser wieder trennen. Wenn die entzündbare Luft, mit fixer vermischt, angezündet wird, so bekömmt die Flamme eine blaue Farbe: wir werden aber hievon im folgenden Capitel handlen.

D. **Priestley** hatte nach verschiedenen Combinationen fixe, gemeine, salpeterartige und entzündbare Luft in einerley Gefäß zusammen gebracht, und zieht aus seinen darüber angestellten Versuchen die allgemeine Folge: „daß man zwo mit einander vermischte Luft„gattungen niemals durch **mechanische** Mittel, z. B. „durch **Abgießen** oder **Ablassen** ꝛc. wieder von ein„ander trennen könne, wenn man dabey auch gleich die „gröste Sorgfalt anwende. Sie **incorporiren** sich „zwar nicht so mit einander, daß sie eine **dritte** mit „neuen Eigenschaften versehene Luftgattung ausmachten;

*) Exp. and Observ. Vol. I, p. 27, und Vol. III, p. 303.

„es vertheilt sich aber doch eine jede gleichförmig durch „die Masse der andern, und man mag den obern oder „den untern Theil der Mischung aus dem Gefäße neh„men, ohne das zurückbleibende zu stören, so wird man „doch jederzeit die beyden Luftgattungen in einerley Ver„hältniß gemischt finden.“

Bald hernach macht er folgende Bemerkung: „Dieser Versuche ohngeachtet, behaupte ich doch, daß „zwo Luftgattungen von sehr verschiedener specifischer „Schwere, wenn man sie in ein Gefäß zusammenbringt, „dabey aber alles Schütteln, das sie miteinander ver„mischen könnte, mit der größten Sorgfalt vermeidet, „sich nicht vermischen, sondern von einander abgeson„dert bleiben werden, so wie dies bey Wasser und „Wein erfolgt, wenn man sie mit eben der Sorgfalt „behandlet. Haben sie sich aber einmal mit einander „vermischt, so bleiben sie auch beysammen, eben so, wie „Wein und Wasser, wenn man sie zusammen geschüt„telt hat. *).“

Aus einer Mischung von fixer und laugenartiger Luft erhielt D. Priestley lange und dünne Krystallen, welche einander durchkreuzten, und die Seite des Gefäßes mit einer Art von Netz überzogen **). Aus seinen Versuchen erhellet, daß ein halbes Maaß fixe Luft hinreichend sey, ein ganzes Maaß laugenartige Luft zu sättigen ***).

Das Wasser saugt die fixe Luft, wenn es derselben ausgesetzt wird, leichter oder schwerer ein, je nachdem es dieselbe mit einer größern oder geringern Oberfläche berühret. Ein Pfund Wasser, in einem Gefäße, in welchem es die fixe Luft mit einer Oberfläche von 20 Quadratzollen berühret, sättigt sich mit derselben ohn-

*) Exp. and Obs. Vol. III. Sect. 30.
**) Ebendaselbst, Vol. I. p. 171.
***) Ebendaselbst, Vol. III. p. 293.

Digitized by Google

gefähr in 6 Stunden. Hieraus ist klar, daß das Schütteln die leichteste Methode sey, Wasser mit fixer Luft zu imprägniren, weil das Wasser beym Schütteln der Luft sehr viel und immer neue Oberfläche darbietet. Wasser, in fixer Luft geschüttelt, sättigt sich daher mit derselben schon in 2 Minuten. Auch ist klar, daß das der fixen Luft ausgesetzte Wasser in gleichen Zeiten nicht gleiche Quantitäten von fixer Luft in sich nehmen könne, sondern daß diese Quantitäten immer abnehmen müssen, weil nemlich das Wasser immer stärker imprägnirt wird, so muß seine Attraction, oder seine Fähigkeit, die fixe Luft zu absorbiren, immer geringer werden.

Der Druck der Atmosphäre befördert die Zurückhaltung der fixen Luft im Wasser sehr beträchtlich, und in der Compressionsmaschine kann man das Wasser noch viel stärker mit fixer Luft imprägniren, als bey dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre. Setzt man Wasser, das mit fixer Luft imprägnirt ist, unter die Glocke der Luftpumpe, so geht die fixe Luft heraus, so bald als man anfängt, die Luft unter der Glocke auszupumpen, und das Wasser scheint zu kochen. Kurz, im leeren Raume kann das Wasser nie imprägnirt bleiben *). — Das Ausgehen der fixen Luft macht auch, daß verschiedene Liquoren, z. B. Bier, Pyrmonter-Wasser u. dgl., welche viel fixe Luft enthalten, unter der ausgeleerten Glocke der Luftpumpe zu kochen scheinen **).

*) Die Gesundbrunnen halten die fixe Luft noch fester an sich, als das gemeine durch Kunst imprägnirte Wasser. Die Ursache hievon liegt in einem oder einigen andern in den Gesundbrunnen enthaltenen Principien, vielleicht in den erdigten und metallischen Theilchen.

**) Wenn man das mit fixer Luft imprägnirte Wasser nicht in verstopften Gefäßen aufhebt, sondern an freyer

Bey dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre und bey einem mäßigen Grade der Wärme kann das Wasser etwa so viel fixe Luft absorbiren, als sein eignes Volumen beträgt, oder etwas weniges mehr.

Auch die Kälte macht das Wasser fähig, mehr fixe Luft zu absorbiren; hingegen die Wärme schwächt dieses Vermögen. Die Hitze des Siedens treibt alle durch die Kunst mit dem Wasser verbundene fixe Luft aus demselben; will man aber das Wasser völlig von allen Theilchen der fixen Luft reinigen, so muß man das imprägnirte ohngefähr eine halbe, das Wasser der Gesundbrunnen aber wenigstens zwo Stunden lang kochen lassen. Ob nun gleich das kalte Wasser mehr fixe Luft in sich nehmen kann, als das warme, so nimmt doch das Eis gar keine in sich, und das mit fixer Luft imprägnirte Wasser giebt alle diese Luft in dem Augenblicke, in welchem es zu Eise wird, von sich. Ueberhaupt erhellet also, daß das Wasser die meiste fixe Luft in sich nehmen kann, wenn es mit derselben unter dem stärksten Drucke der Atmosphäre, und bey der grösten Kälte, die jedoch den Eispunkt nicht erreichen darf, geschüttelt wird.

Wenn Wasser in fixer Luft geschüttelt wird, so bleibt von der letztern, wenn sie gleich am Volumen weit weniger beträgt, als das Wasser, allezeit ein kleiner Theil unabsorbirt zurück. Dieser Ueberrest beträgt, wenn man die reinste fixe Luft gebraucht hat, gemeiniglich ein Sechstel des ganzen Volumens. Er ist auch von ganz anderer Natur, als die fixe Luft selbst. D. Priestley fand ihn von der Beschaffenheit der gemeinen ein wenig

Luft stehen läßt, so geht die fixe Luft in wenigen Stunden heraus. Herr Hey bemerkt, daß das mit Lakmus blau gefärbte Wasser, wenn es durch die Imprägnation mit fixer Luft roth gefärbt ist, an der freyen Luft seine vorige blaue Farbe wieder erhalte.

phlogisticirten Luft. „In dem Ueberreste der reinsten „fixen Luft, die ich nur machen kann, sagt er, lebt eine „Maus ungehindert; Lichter aber brennen nicht „darinnen *). "

D. Priestley sättigte eine Quantität Wasser mit fixer Luft, wovon, wie gewöhnlich, ein Ueberrest zurückblieb, trieb diese Luft nachher wieder aus, schüttelte die ausgetriebene fixe Luft wieder in anderm Wasser, und fand, daß auch von dieser noch immer ein Sechstel unabsorbirt übrig blieb. Er wiederholte den Versuch mit aller nur möglichen Vorsicht; er nahm Wasser dazu, das vorher zwo Stunden lang gekocht hatte, fieng die Imprägnation an, da das Wasser noch heiß war, um sicher zu seyn, daß es nicht etwa schon Luft aus der Atmosphäre in sich genommen habe u. s. f., fand aber immer ebendasselbe Resultat. Um dieses merkwürdige Phänomen zu erklären, trägt er folgende sinnreiche Muthmaßung vor: — „Daß die fixe Luft „weit weniger, als gewöhnlich, vom Wasser aufgenom„men werde, wenn man sie mit Eisenfeile und Schwe„fel, oder durch den elektrischen Funken phlogisticiret, „war eine von den obigen Beobachtungen **); und ich „schloß daraus, daß diese saure Luft (denn dieses ist die „fixe Luft wirklich) durch ihre Verbindung mit dem „Phlogiston in eine Luftgattung, die der gemeinen Luft „sehr nahe käme, verwandlet werde. Habe ich nun „dadurch den vorhergehenden Versuch richtig erklärt, so „muß im gegenwärtigen Falle die fixe Luft Phlogiston „aus dem an sie anstoßenden Wasser erhalten, und da„durch in einen solchen Zustand gesetzt werden, daß sie „sich zum Theil nicht mehr mit dem Wasser mischen „kann ***). "

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 40.
**) Ebendaselbst, Vol. I. p. 42.
***) Ebendaselbst, Vol. II. p. 221.

Digitized by Google

Das Waſſer erhält durch die Imprägnation mit fixer Luft folgende Eigenſchaften. Fürs erſte wird ſeine ſpecifiſche Schwere vermehrt. Herr **Lavoiſier** fand bey 71 Grad Temperatur nach **Fahrenheit** das Verhältniß der ſpecifiſchen Schweren des reinen und des mit fixer Luft imprägnirten deſtillirten Waſſers, wie 1000000 zu 1000332 *). Herr **Bergmann** fand bey einer Temperatur von ohngefähr $3\frac{1}{2}$ Fahrenheitiſchen Graden die Gewichte gleicher Quantitäten von reinem und mit fixer Luft imprägnirten deſtillirten Waſſer, wie 10000 zu 10015 **).

Ferner giebt die Imprägnation mit fixer Luft dem Waſſer einen ſäuerlichen Geſchmack, der dem Geſchmacke der ſogenannten **Sauerbrunnen** gleich kömmt ***). Aber gleichwohl iſt der Geſchmack der Sauerbrunnen noch ein wenig vor dem Geſchmacke des mit fixer Luft imprägnirten Waſſers unterſchieden, woraus erhellet, daß an dem Geſchmacke der Sauerbrunnen noch etwas anders, auſſer der fixen Luft, Antheil haben müſſe. Wenn man aber in das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer Eiſenſpäne ſchüttet, ſo löſet ſich bald ein Theil des Metalls auf, und dann wird dieſes Waſſer am Geruch und Geſchmack den Stahlbrunnen oder Sauerbrunnen ſehr ähnlich. So kann man ein künſtliches Stahlwaſſer bereiten, welches zu mediciniſchen Abſichten noch beſſer, als das natürliche, iſt: weil man durch die Kunſt das Waſſer mit weit mehr fixer Luft imprägniren kann, als in dem Pyrmonter Brunnen ꝛc. enthalten iſt †).

*) Eſſais phyſiques et chymiques.

**) Siehe de acido aëreo, Sect. 4.

***) Der unangenehme Geſchmack des deſtillirten Waſſers verlieret ſich nicht, wenn man es gleich mit fixer Luft imprägniret, ſiehe *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. II. p. 287.

†) D. **Brownrigg** unterſuchte das Pyrmonter Waſſer

Daß das mit fixer Luft imprägnirte Wasser Eisen auflöse, ward von Herrn **Lane** entdeckt; Herr **Bergmann** aber bemerkte noch verschiedene dahin einschlagende Merkwürdigkeiten. Er hatte in das imprägnirte Wasser eine Quantität Eisenfeile geschüttet, und das Gefäß mit derselben 24 Stunden lang an einem kalten Orte stehen lassen, worauf er denn das Metall zum Theil aufgelöset fand. Wenn er nun dieses Wasser an die freye Luft setzte, so erzeugte sich darauf ein Häutgen von sehr feinen metallischen Theilchen, welche vielerley Farben spielten. Das Gewicht dieses ganzen metallischen Absatzes betrug $\frac{1}{10303}$ von dem Gewichte des Wassers. Diese Theilchen waren in so fern in ihrem metallischen Zustande, daß sie vom Magnet angezogen, und von den mineralischen Säuren aufgelöset wurden *).

Auch fand eben dieser große Chymist, daß das mit fixer Luft imprägnirte Wasser den Zink, sowohl im metallischen Zustande, als auch verkalkt, auflöse, so wie auch die Magnesia und ihren König **).

Diese drey metallischen Substanzen sind aber auch die einzigen, von welchen man gefunden hat, daß sie sich in dem imprägnirten Wasser auflösen lassen; und es ist sehr merkwürdig, daß die fixe Luft in ihrem elastischen Zustande und ohne Verbindung mit Wasser keine von denselben angreift.

Noch lassen sich in diesem imprägnirten Wasser einige andere Substanzen auflösen; z. B. kleine Portionen von Kreide, und überhaupt von allen Kalkerden,

an der Quelle, und fand, daß es nie so viel Luft enthielt, als die Hälfte seines Volumens betrug.

*) Herr Rouelle fand, daß das imprägnirte Wasser auch einige Eisenkalke auflöse.

**) Durch diesen König erhält das imprägnirte Wasser einen eignen Geruch, wie von angezündetem Fette. Siehe *Bergmann* de acido aëreo.

Digitized by Google

vom Steine, der sich in der Blase erzeugt, von der Bitterſalzerde, und andern vermiſchten erdigten Subſtanzen.

D. Prieſtley bemerkt, daß ſich das mit fixer Luft imprägnirte deſtillirte Waſſer nicht ſo leicht mit der Seife vermiſche, als das reine; aber ich erinnere mich, vor einiger Zeit dieſen Verſuch mit Herrn Fontana wiederholet, und dabey nicht den geringſten Unterſchied gefunden zu haben, indem ſich die Seife in dem imprägnirten Waſſer eben ſo leicht und in eben ſo großer Quantität aufzulöſen ſchien, als in dem nicht imprägnirten.

Vor wenigen Jahren meldete Hr. Achard in dem Journal de Phyſique, er habe durch eine langſame Filtration des vorher auf eine gewiſſe Art mit fixer Luft imprägnirten Waſſers wahre Kryſtallen von der Geſtalt und Härte des natürlichen Bergkryſtalls erhalten. Ich habe nicht nöthig, meine Leſer mit einer Beſchreibung des Achardiſchen Apparatus und Verfahrens aufzuhalten, da man die Richtigkeit dieſer Entdeckung noch mit Recht bezweifeln kann, weil weder in England noch, ſoviel mir bekannt iſt, anderwärts irgend jemand ſelbſt durch die genauſten Verſuche ein gleiches hat bewerkſtelligen können, und überhaupt die Sache ein ſehr unwahrſcheinliches Anſehen hat.

Die fixe Luft läßt ſich auch mit andern Liquoren eben ſo, wie mit dem Waſſer, verbinden. Man kann Bier, Wein und andere gegohrne Liquoren, mit fixer Luft imprägniren, und dadurch ihren herzhaften Geſchmack, wenn ſie ſchaal geworden ſind, wieder herſtellen *). Die Milch bekömmt durch die Imprägnation mit fixer Luft einen ſäuerlichen Geſchmack, und hält ſich einige Tage, ohne zu verderben; daher iſt dieſes ein ſehr gutes

*) Im Biere, Weine, und andern Liquoren, welche ſchon an ſich einen ſtarken Geſchmack haben, kann man den ſäuerlichen Geſchmack, den die Imprägnation mit fixer Luft ſonſt giebt, nicht entdecken.

Digitized by Google

Mittel, die Milch an solchen Orten, wo man sie nicht oft frisch haben kann, aufzubewahren. Die Milch hält auch die eingesogene fixe Luft sehr fest an sich, und muß einige Stunden lang kochen, ehe diese herausgeht. Der Speichel nimmt, wie Herr **Henry** gefunden hat, dreymal soviel fixe Luft in sich, als sein Volumen beträgt. Vom Weingeiste fand Herr **Cavendish**, daß er, wenn das Thermometer auf 46 Grad stand, 2 ½mal soviel fixe Luft in sich nahm, als sein Volumen betrug.

Noch will ich Herrn **Bergmanns** Verzeichniß der Verwandschaften der fixen Luft beyfügen, und dann dieses Capitel mit einer Nachricht von den mediciniſchen Eigenschaften dieser elastischen Materie beschließen.

Die fixe Luft steht mit folgenden Substanzen in der Ordnung, in welcher sie hier verzeichnet sind, in Verwandschaft *):

Reine Schwerspatherde
Reiner Kalk
Reines vegetabilisches fixes Alkali
Reines mineralisches fixes Alkali
Reine Bitterſalzerde
Reines flüchtiges Alkali
Zink
Magnesia
Eisen.

In Vergleichung mit den übrigen Säuren scheint die fixe Luft die schwächste unter allen zu seyn, weil sie sich durch jede andere Säure austreiben läßt.

Ehe man noch wußte, daß der säuerliche Geschmack gewisser mineralischer Wasser von der fixen Luft herkomme, empfohl man diese Wasser, so wie gewisse abgegohrne Liquoren, welche viel fixe Luft enthalten, wider

*) Siehe *Bergmann* de acido aëreo.

verſchiedene Krankheiten des menſchlichen Körpers. Seitdem man aber neuerlich entdeckt hat, daß die mediciniſchen Wirkungen dieſer Liquoren von der fixen Luft, die in ihnen enthalten iſt, herkommen, haben D. Prieſtley und andere mit Recht das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer anſtatt der natürlichen Geſundbrunnen vorgeſchlagen; weil man vermittelſt einer tragbaren Geräthſchaft das künſtlich imprägnirte Waſſer überall, wo man will, bereiten, und eine viel größere Menge fixer Luft, als ſich gewöhnlich in den Geſundbrunnen befindet, mit dem Waſſer verbinden kann *). — Man hat dieſes neue zu der Materia medica hinzugeſetzte Arzneymittel, ſeit der erſten Empfehlung deſſelben mit ſehr gutem, obgleich nicht mit allgemeinem Erfolge, gebraucht. Inzwiſchen habe ich doch auch nicht gehört, daß der Gebrauch deſſelben jemals ſchlimme Folgen nach ſich gezogen hätte, und verſchiedene Fälle, in welchen der Gebrauch der fixen Luft ohne gute Wirkung geblieben iſt, ſind offenbar ihrer Natur nach von ſehr ſchlimmer Art geweſen. Die merkwürdigen Curen, welche unwiderſprechlich durch den Gebrauch der fixen Luft bewirkt worden ſind, haben den guten Ruf dieſes Arzneymittels auſſer allen Zweifel geſetzt, und laſſen nur noch die Fragen übrig, wie weit ſich die Wirkung deſſelben erſtrecke, d. i. in welchen Krank-

*) Wir behaupten hier nicht, daß die künſtlichen Sauerbrunnen allen mineraliſchen Waſſern vorzuziehen ſind, ſondern nur denjenigen, welche nichts weiter, als fixe Luft, enthalten, oder nur der darinn enthaltenen fixen Luft wegen gebraucht werden. — Gemeiniglich hängen die Wirkungen der Geſundbrunnen von andern darinn enthaltenen Subſtanzen ab, und nicht von der fixen Luft, wovon die meiſten nur eine unbeträchtliche Quantität enthalten. Daß man durch Vermiſchung der fixen Luft mit andern Subſtanzen einige Geſundbrunnen nachahmen könne, iſt nicht allein wahrſcheinlich, ſondern auch durch die Erfahrung beſtätiget, gehört aber hier nicht zu meiner Abſicht.

Digitized by Google

heiten man es mit Nutzen gebrauchen könne, und dann, ob es nicht noch mehrere Arten gebe, es in verschiedenen Fällen mit größerer Leichtigkeit und Sicherheit anzubringen.

Man hat die fixe Luft theils allein, theils aber und öfter mit andern Substanzen, insbesondere mit Wasser verbunden, gebraucht. Die Krankheiten, gegen welche man dieses Mittel bewährt gefunden hat, sind vornehmlich die von fauler Natur, z. B. der **Scorbut**, die **bösartigen Fieber, Krebsschäden, Geschwüre, böse Hälse, bösartige Pocken, Blasensteine** und andere **steinigte Concretionen.**

In ihrem elastischen Zustande hat man bisher die fixe Luft auf folgende Art gebraucht: I. **Aeusserlich**, indem man einen einzelnen Theil des Körpers an die Oeffnung eines Gefäßes gebracht hat, in welchem sich die zur Entbindung der fixen Luft geschickten Materien befanden. Bisweilen hat man ein gläsernes oder hölzernes Gefäß, von einer trichterförmigen, oder überhaupt von einer solchen Gestalt, daß es an den Theil des Körpers, an welchen die fixe Luft angebracht werden sollte, anpassete, an eine mit fixer Luft gefüllte Blase befestiget, die Oeffnung dieses Gefäßes an den erforderlichen Theil des Körpers sanft angedrückt, und die fixe Luft durch Quetschung der Blase darauf gehen lassen *). II. **Innerlich**, indem man den Kranken aus der Oeffnung eines Gefäßes, aus welchem fixe Luft ausgieng, hat athmen lassen, um dieselbe in die Lungen zu brin-

*) „Es ist sogar möglich, sagt D. Priestley, daß eine „beträchtliche Quantität fixer Luft von den absorbirenden „Gefäßen der Haut kann eingesogen werden, wenn man „den ganzen Körper, den Kopf ausgenommen, über ein „Gefäß mit stark gährendem Liquor setzt. Diese Behandlung kann in manchen faulen Krankheiten von großem „Nutzen seyn.“ Siehe Exp. and Observ. Vol. I. p. 103.

Digitized by Google

gen. — Dies muß man aber nur mit großer Behutsamkeit und Mäßigung thun. III. Als ein Clyſtir *). Man bemerkt in dieſem Falle keine Aufblähung der Eingeweide, weil die fixe Luft ſehr leicht von den Säften des Körpers abſorbirt wird, wofern man nur dafür ſorgt, daß ſie ſo wenig, als möglich, mit gemeiner Luft vermiſcht ſey.

Die gewöhnlichſte Art, die fixe Luft zu gebrauchen, iſt dieſe, daß man ſie mit einer andern Subſtanz, mehrentheils mit Waſſer, vermiſcht, und den Patienten daſſelbe trinken, oder einen einzelnen Theil ſeines Körpers damit waſchen läßt. —

Wir haben zwar die Noorhiſche Maſchine zur Imprägnation des Waſſers mit fixer Luft bereits im zweyten Theile dieſes Werks S. 270 beſchrieben, müſſen aber hier noch einige Bemerkungen über ihren Gebrauch hinzufügen.

Es iſt beſſer, zur Entbindung der fixen Luft in dieſer Maſchine geſtoßenen Marmor zu gebrauchen, weil bey dieſem die Entbindung eine längere Zeit anhält **), da hingegen die Kreide eine große Menge fixer Luft in kurzer Zeit giebt.

Wenn man dieſe Maſchine gebrauchen will, ſo muß man zuerſt den geſtoßenen Marmor mit dem Vitriolöl zugleich in das untere Gefäß ſchütten, dann das mittlere mit Waſſer gefüllt darauf ſetzen, und endlich das oberſte ohne Waſſer aufſtellen.

Während des Aufbrauſens ſteigt die fixe Luft in das mittlere Gefäß auf, und bleibt an der Oberfläche des

*) Zu dieſer Abſicht muß die fixe Luft erſt in eine Blaſe gebracht werden. Man ſehe in gegenwärtigem Werke S. 235.

**) Bisweilen giebt der gepülverte Marmor viele Tage lang immerfort fixe Luft, ohne daß man friſche Säure hinzuthun darf.

Wassers stehen; das Wasser wird dadurch aus der Stelle getrieben, und steigt zum Theil in das obere Gefäß auf. Bewegt man die Maschine gar nicht, so wird das Wasser in 4 bis 5 Stunden völlig imprägnirt; durch ein gelindes Schütteln aber wird die Entbindung der fixen Luft sowohl, als die Imprägnation des Wassers, ungemein befördert.

Wenn man das imprägnirte Wasser aus dem mittlern Theile abläßt, so muß man frisches Wasser in den obern Theil zugießen.

Auf eben diese Art kann man im erforderlichen Falle Milch und andere Liquoren, welche den Kranken gewöhnlich gegeben werden, mit fixer Luft imprägniren.

Der scharfsinnige Herr Bewly fand, daß das milde fixe Alkali im Stande sey, sich mit einer großen Menge fixer Luft zu verbinden, wie wir bereits gemeldet haben, und sieht dieses imprägnirte Salz mit Recht als ein sehr brauchbares Arzneymittel an, „besonders in fau„len Krankheiten, und in allen den Fällen, in welchen „man mehr fixe Luft in den Körper bringen will, als sich „mit Wasser sperren oder verbinden läßt. Wenn man „im Wasser vorher eine gewisse Quantität fixes Laugen„salz auflöset, so kann es alsdann zwey bis drey oder „noch mehrmal soviel fixe Luft auflösen, als sein eignes „Volumen beträgt *).“

Der Scorbut ist im ersten Anfange der Krankheit durch den Gebrauch des imprägnirten Wassers gemeiniglich geheilt worden; wenn er aber schon zu weit um sich gegriffen hatte, hat dieses Mittel selten gute Wirkung gethan; doch giebt es einige unbezweifelte Fälle, in welchen die Cur augenscheinlich durch die fixe Luft bewirkt worden ist. Man kann in solchen Fällen entweder, wie D. Priestley zuerst vorschrieb, das imprägnir-

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 356.

te Waſſer ſelbſt, oder, wie D. Macbride empfiehlt, den Malzaufguß, d. i. das ſogenannte Süßbier, gebrauchen. Der Patient kann dieſes ohne Bedenken trinken *). — D. Hulme empfiehlt folgende Methode, die fixe Luft zu gebrauchen: — „Man nehme, ſagt er, „eine Unze (Troy-Gewicht) reines Weinſteinſalz, und „löſe es in 16 Unzen gemeinem Waſſer auf. Dies „könnte man alkaliniſche Mixtur nennen. Man „nehme ferner zwo Unzenmaaße ſchwachen Vitriolgeiſt, „und 14 Unzen gemeines Waſſer, ſo daß das Ganze „16 Unzen beträgt, und nenne dies ſaure Mixtur. „Nun laſſe man den Patienten täglich viermal ein hal„bes Unzenmaaß alkaliniſche Mixtur in drey Unzen „Waſſer, und gleich darauf eine halbe Unze ſaure Mix„tur in eben ſoviel Waſſer nehmen, und fahre damit „fort, bis ſich alle ſcorbutiſche Symptome verlieren ꝛc. „Erforderlichen Falls kann man auch die Doſis verdop„peln.“

Der Gebrauch der fixen Luft hat bisweilen bösartige faule Fieber und andere ſehr gefährliche Krankheiten, bey welchen alle andere Mittel fruchtlos geblieben waren, leicht und glücklich geheilt. Und es giebt ſehr wenig Fälle von dieſer Art, in welchen die gehörige Anwendung der fixen Luft ohne Wirkung geblieben wäre; es ſcheint daher befremdend, daß der Gebrauch dieſes Mittels in dergleichen Krankheiten noch nicht allgemeiner geworden iſt. — In ſolchen Fällen kann der Kranke das imprägnirte Waſſer oder andere Liquoren, welche viel fixe Luft enthalten, trinken, oder Clyſtire von fixer Luft nehmen.

*) Ob ſich gleich die Geräthſchaft zur Imprägnation des Waſſers ſehr leicht fortſchaffen läßt, ſo iſt doch auf Seereiſen der Gebrauch des Malzes vielleicht noch vorzüglicher. Man kann auch dieſe Subſtanz, wenn ſie recht getrocknet iſt, viele Jahre lang aufbehalten.

Digitized by Google

In Absicht auf die Lungensucht sagt D. **Percival** in seinen Medical and Experimental Essays, er habe die fixe Luft in mehr als dreyßig Fällen gebraucht, und bisweilen das hektische Fieber dadurch schwächen, und den Auswurf unschädlicher und gutartiger machen, nie aber den Kranken völlig heilen können *). Andere aber, z. B. D. **Withering**, D. **Hulme** und D. **Dobson** sind glücklicher gewesen, und haben einige Patienten von dieser Art vollkommen geheilet.

„Wenn die mephitische Luft, sagt D. **Percival**, „soviel Fähigkeit besitzt, die eiternde Materie in den „Lungen zu verbessern, so kann man mit gutem Grunde schließen, daß sie auch äusserlich bey **faulen Geschwüren** eben so gute Dienste leisten werde. Diesen Schluß bestätiget auch die Erfahrung. Sogar **Krebsgeschwüre** sind durch dieselbe verbessert, die „Schmerzen vermindert, und eine bessere Eiterung hervorgebracht worden."

Bey bösartigen **faulen Bräunen** hat man durch das Einziehen der fixen Luft in den **Schlund** viel Linderung erhalten.

Auch bey dem **Blasensteine** hat die fixe Luft oft sehr gute Wirkung gethan. Merkwürdig ist es, daß man schon vorher, ehe man noch etwas von den Eigenschaften der fixen Luft wußte, wider den Blasenstein verschiedene Liquoren empfohlen hat, welche, wie man nachher entdeckte, viel fixe Luft enthalten. Ich erinnere mich, dergleichen in einigen ganz alten medicinischen Schriften gefunden zu haben.

D. **Priestley** hat erwiesen, daß die fixe Luft, welche sich aus den Speisen entbindet, durch die Cirkulation in den Urin gebracht, und mit demselben ausge-

*) Er bemerkt auch, daß man die fixe Luft in beträchtlicher Quantität ohne Gefahr oder Unbequemlichkeit einathmen könne.

Digitized by Google

führt werde; denn er hat durch die Hitze aus frischgelassenem Urin fixe Luft entbunden. Er bemerkt, am Ende des Processes habe sich auf dem Boden des Gefäßes ein beträchtlicher weißer Bodensatz gefunden. „Dies, sagt er, war wahrscheinlich etwas kalkartige Materie, „mit welcher die fixe Luft verbunden gewesen war, also „kann durch diese fixe Luft die kalkartige Materie, wel„che sonst einen Stein oder Gries gebildet haben wür„de, aufgelöset erhalten werden:“ woraus er denn mit Recht schließt, daß durch das Trinken des imprägnirten Wassers der Blasenstein aufgelöset werden könne *). Diese Schlußfolge ward hernach durch die Erfahrungen des D. Percival bestätiget **). Nicht allein das gewöhnlich imprägnirte Wasser, sondern auch andere Zubereitungen, aus welchen sich fixe Luft entwickelt, sind hiezu gebraucht worden. D. Hulme empfiehlt seine obenerwähnte Mixtur. D. Dobson giebt folgende Vorschrift: — „Man gebe dem Patienten täglich dreymal „eine Unze von dem **alkalinischen mephitischen „Wasser**, in welcher ein Scrupel Laugensalz aufgelö„set, und welches nach der Vorschrift des Hrn. **Bewly** „mit fixer Luft gesättiget, und mit ein wenig Honig ver„süßt ist: dies lasse man ihn mit einer halben Unze „oder einem reichlichen Löffel voll Citronensaft, als eine „Limonade bereitet, hinabspülen ***).“

*) Exp. and Obs. Vol. II. p. 217. In eben diesem Bande (Anhang No. 2.) bemerkt D. Percival in einem Briefe an Priestley folgendes: „Ich habe durch wiederholte Ver„suche gefunden, daß sich Steine aus verschiedenen Kör„pern, und von verschiedener Größe, Gestalt und Textur „in Wasser mit fixer Luft imprägnirt auflösen lassen; daß „dieses Auflösungsmittel noch weit stärker auf sie wirkt, als „Kalkwasser; und daß es weit allgemeiner, obgleich nicht „so stark, wirkt, als Vitriolsäure und caustisches Alkali.

**) Siehe Exp. and Observ. Vol. II. Anhang No. 2.

***) Medical Commentary on fixed air, p. 145.

Digitized by Google

Wenn man bey einer Krankheit fixe Luft gebraucht, ſo darf man darum die andern gewöhnlichen Arzneymittel nicht bey Seite ſetzen: wenigſtens iſt ſie bisher immer mit andern Arzneyen zugleich gegeben worden.

Ich will nunmehr noch einige mediciniſche Fälle hinzuſetzen, in welchen die fixe Luft mit gutem Erfolg iſt gebraucht worden. Diejenigen aber, welche mehrere Nachrichten von ähnlichen Fällen verlangen, muß ich auf die Schriften anderer Gelehrten verweiſen *).

Erſter Fall,

aus des D. Dobſon's Medical Commentary on fixed air.

„**Fuller Turkey**, ohngefähr 40 Jahr alt, kam als „Extrapatient am 25ſten Nov. 1773 ins Hoſpital. Er „war ein Matroſe, und 9 bis 10 Monate vorher, als „er zur See geweſen war, ſehr grauſam behandlet wor„den. Man hatte ihn niedergeworfen, und ihm in die„ſer Lage ſo heftige Schläge gegeben, daß einige Rib„ben an der rechten Seite zerbrochen, und die Lungen „ſehr beſchädiget waren. Die Folge davon war, daß „er einen heftigen Seitenſchmerz und ſchmerzhaften Hu„ſten hatte, und ſehr oft und häufig Blut auswarf. Als „ich ihn das erſtemal ſahe, hatte zwar der Blutauswurf „aufgehört, aber der Huſten und die Schmerzen waren „ſchlimmer, das Athemholen ſehr ſchwer, der Athem „ſehr übelriechend, mit häufigem Auswurfe einer eitern„den Materie, Nachtſchweißen, und einem Pulſe von „120—130 Schlägen in einer Minute begleitet.

„Gelindes Aderlaſſen, Brechmittel, ſchmerzſtillende „und lindernde Arzneyen hatten nicht das geringſte bey-

*) Man ſehe Prieſtleys Exp. and Obſ. Vol. II. Anhang, Macbride's und Percivals Eſſays und Dobſons Commentary on fixed air etc.

„getragen, den Fortgang der Krankheit zu hemmen; so „daß der Patient am 4ten December äuſſerſt ſchwach „ward, und das Bette nicht mehr verlaſſen konnte; das „Athemholen ward immer beſchwerlicher und kürzer, der „Athem ſo übelriechend, daß er das ganze Zimmer an„ſteckte, und der Puls immer ſchneller.

„Es ward ihm nunmehr verordnet, die durch Vi„triolöl aus der Kreide entbundene fixe Luft in die Lun„gen einzuziehen, und täglich dreymal Weinſteinſalz „und Citronenſaft im Aufbrauſen einzunehmen. In ſie„ben Tagen ward der Huſten gemäßigter, das Athem„holen leichter, der Blutauswurf, die Hektik und Nacht„ſchweiße nahmen ab, und der Athem verlohr den üblen „Geruch. Nach vier Wochen befand ſich der Patient „friſch und munter, und war von allen Krankheiten ſei„ner Lungen befreyt.

Zweyter Fall,
ebendaher.

„Zu gleicher Zeit mit dem vorgemeldeten Patienten „befand ſich ein junger Mann unter meinen Händen, „der an einem Geſchwüre in dem rechten Lappen der „Lunge krank war. Die Materie ſammlete ſich zu wie„derholtenmalen, und brach alsdann mit heftigen Aus„würfen von Blut und Eiter aus. Der Athem war „unausſtehlich übelriechend, der Huſten ſehr ſchmerz„haft und abmattend, mit hektiſchem Fieber und „Schweißen.

„Dieſer Kranke genaß, und erhielt augenſcheinliche „Hülfe von den aufbrauſenden Tropfen und dem Ein„athmen der fixen Luft.

Dritter Fall,
ebendaher.

„Anna Forbes, eine Magd des Herrn Hume,

„auf der Yorkſtraße zu Liverpool, bekam im Auguſt „1773 die zuſammenfließenden Blattern. Die „Witterung war ungemein heiß, und ſie hatte ſo üble „Zufälle, daß es ſchien, als ob man alle Hoffnung zu „ihrer Geneſung aufgeben müßte. Ich ſorgte vorzüg„lich dafür, daß die Kranke immer friſche Luft erhielt, „und befolgte übrigens während der Entzündungsperio„de der Krankheit genau die antiphlogiſtiſche Methode. „Die Krankheit gieng nunmehr in die fauligte Periode „über; und das zweyte Fieber fieng mit wenig oder „gar keinem Anſcheine zur Vereiterung an.

„Ohngeachtet ich nun alle Sorgfalt, in Anſehung „des freyen Zugangs der Luft, Wechſels der Wäſche, und „eines jeden Umſtandes, der zur Reinlichkeit diente, an„wendete, und ihr Orangen, Limonade und Wein-Ne„gus, ſoviel ſie nur trinken wollte, nehmen ließ, ſo war „doch dieſes arme Geſchöpf der elendeſte Gegenſtand, „der mir jemals vorgekommen war. Sie fieng aus„nehmend an zu riechen, und lag wie eine mit bluti„gem Eiter bedeckte Maſſe da; der Puls war ſchwach „und geſchwind, und ſie warf ſich unaufhörlich mit ei„ner unbeſchreiblichen Aengſtlichkeit hin und her.

„Ich verordnete ein Laxirmittel, und ließ ihr nach „jedem Stuhle ein Glas weißen Port-Wein nehmen. „Allein demohngeachtet nahmen die Zufälle immer „mehr zu, man konnte den Geruch beynahe nicht mehr „ausſtehen; ſie wurde öfters äuſſerſt ſchwach, unruhig, „zitterte, und ſahe einem Sterbenden ähnlich. Bey „dieſer dringenden Lage entſchloß ich mich, die Wirkun„gen der fixen Luft zu verſuchen, die ich auf die bereits „beſchriebene Art geben ließ.

„Bald darauf bemerkten die Wärterin und die Um„ſtehenden eine erwünſchte Veränderung. Der faule „Geruch hatte in 24 Stunden um vieles abgenommen, „der Athem der Kranken roch nicht mehr ſo übel, und

„man konnte es in Vergleichung mit dem vorigen Tage „sehr wohl im Zimmer aushalten. Zwey Tage darauf „befand sie sich noch besser, und da ich mit den Purgir„mitteln fortfuhr, ihr gelegentlich Wein geben ließ, und „die fixe Luft immer fortbrauchte, so erholte sie sich aus„nehmend geschwind und vollkommen.

„Wenn die Kranken noch so jung waren, daß ich „ihnen das Weinsteinsalz mit Citronensafte nicht geben „konnte, so ließ ich den ganzen Körper nackend über „eine aufbrausende Mixtur halten, oder einen Strom „von fixer Luft nach und nach auf verschiedene Theile „des Körpers führen; diese Mittel habe ich in Verbes„serung der fauligten Zufälle allemal sehr wirksam ge„funden.“

Vierter Fall,

von D. Warren erzählt in *Prieſtley's* Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 377.

„Herr C —, ein Herr von 23 Jahren, der immer „sehr ordentlich gelebt, und einen festen Körper hatte, „lag zehn Wochen an einem irregulären Nervenfieber „krank, wobey er die meiste Zeit phantasirte, und fast „gar keine Ruhe hatte. Zu Ende dieser Periode stell„ten sich Zufälle ein, die eine Fäulniß verriethen, die „aber wahrscheinlicher Weise eher von der Abzehrung „und langen Dauer der Krankheit, als von einer ur„sprünglichen Ansteckung herzukommen schienen. Ich „hatte ihm von Zeit zu Zeit, und besonders in den letz„ten Zeitpunkten der Krankheit, die Chinarinde gege„ben. Als sich nun die Symptomen der Fäulniß zeig„ten, so erhöhete ich die Dosin bis zu 2 Scrupel, und „ließ ihn dieselbe in Gestalt eines Bissens, mit 30 Tro„pfen Vitriolelixir versetzt, aller 2 Stunden nehmen. „Alles, was er trank, hatte ich mit Citronensafte ge-

„säuert, und sein gewöhnlicher Trank war rother Port-„wein mit Pyrmonterwasser vermischt. Diese Curart „setzte ich einige Tage fort; allein die Fäulniß nahm „demohngeachtet überhand; sein Athem und der ganze „Körper roch so stark, daß ich, ob ich gleich einmal über „das andere frische Luft ins Zimmer gehen ließ, und „mich des Weinessigs, Lavendelwassers, der Raute und „anderer riechenden Substanzen beständig bediente, um „sein Zimmer zu reinigen, dennoch damit nicht das ge-„ringste ausrichtete. Seine Stühle, welche damals „beynahe aus nichts anderm, als aus faulen Geblüte „bestanden, und in großem Ueberflusse von ihm gien-„gen (im Ganzen beliefen sie sich wohl auf einige Pfund), „waren schlechterdings unerträglich, und wir konnten es „nur mit der größten Schwierigkeit dahin bringen, daß „die Wärterinnen bey ihm blieben.

„Er verfiel in eine allgemeine Schwäche des Kör-„pers, bey der er beynahe alle Empfindung verlohr: „eine Todtenkälte verbreitete sich durch alle Glieder, so „daß die heißesten Bähungen, die doch drey Stunden „lang fortgesetzt wurden, nicht im Stande waren, ihn „nur im allergeringsten zu erwärmen. — Jeder Athem-„zug schien sein letzter zu seyn. — In diesem höchst „traurigen Zustande brachte er einen ganzen Tag zu; „wir sahen uns gezwungen, die Bissen von der Fieber-„rinde auszusetzen; denn wir konnten es kaum dahin „bringen, daß er von Zeit zu Zeit einige wenige Löffel „von einem warmen herzstärkenden Mittel hinunter-„schluckte, das ihn unterdessen doch, durch die bestän-„dige Wiederholung, endlich einigermaßen wieder zu „sich brachte.

„Hierauf verordnete ich ihm Clystire von fixer Luft, „durch welche ihm eine große Blase voll, die beynahe „zwo Kannen Luft hielt, aller 3 — 4 Stunden gegeben „wurde. Ich ließ ihn dabey die Bissen von der Fie-

„berrinde, so oft, als es sein Magen zulassen wollte, „wieder nehmen. In einer Zeit von 18 Stunden „fieng nun der leichenartige Geruch, den er bisher von „sich gegeben hatte, an sich zu verlieren; und es zeigten „sich nun zum erstenmale große faule Flecke oder Blat„tern über den ganzen Körper; allein bey dem allen „gieng der Puls besser, und er wurde wieder etwas „warm. Als ich hierauf mit dem Gebrauch der Bissen „und Clystire fortfahren ließ, so wurde binnen vier oder „fünf Tagen der üble Geruch unmerklich, die Flecke „nahmen nach und nach ab, und das Fieber verließ „ihn. Jetzt ist er vollkommen wieder hergestellt, und „ein lebendiges und bewundernswürdiges Beyspiel von „den Wirkungen, welche die fixe Luft unter dem Beystan„de der Vorsehung, in dem menschlichen Körper bey den „schlimmsten faulen Krankheiten hervorbringen kann."

Viertes Capitel.

Von der entzündbaren Luft.

Die beständig elastische Materie, welche den Namen der **entzündbaren Luft** oder des **entzündbaren Gas** führet, ist eben so, wie die fixe Luft, ein Produkt sowohl der Natur, als der Kunst. Da sie sich sehr häufig aus faulen thierischen und vegetabilischen Substanzen und überhaupt aus allen entzündbaren Körpern, welche ihr Phlogiston leicht von sich lassen, entwickelt, so folgt, daß an allen den Orten, in welchen dergleichen Processe beständig vor sich gehen, entzündbare Luft entbunden werden müsse. Daher findet man diese Materie sehr oft in Hölen und Gruben, besonders in den Kohlenschächten; bisweilen bricht sie auch sogleich aus, wenn man in den Bergwerken Stücken von Erz abbricht, welche vorher wahrscheinlich eine verborgene Hölung bedeckten. Da sie specifisch leichter, als gemei-

Digitized by Google

ne Luft, iſt, ſo ſteigt ſie in dieſer in die Höhe, und kann alſo in den Bergwerken nicht anders, als in einigen gewölbten Theilen der unterirdiſchen Gänge eingeſperret werden; ſonſt ſteigt ſie, ſobald ſie aus den Ritzen ꝛc. hervorkömmt, auf, und vermiſcht ſich mit der atmoſphäriſchen Luft.

Da dieſes Gas insgemein mit ſehr viel gemeiner Luft vermiſcht gefunden wird, ſo iſt es für die Bergleute nicht ſo ſchädlich, als die fire Luft, weil ſie es in dieſem gemiſchten Zuſtande ohne Schaden athmen können; aber ſeine Entzündbarkeit macht es ſehr gefährlich, ein Licht an dergleichen Orte zu bringen, oder auch nur mit dem Stahle Feuer daſelbſt zu ſchlagen; weil die daher entſtehenden Funken oft hinreichend ſind, es zu entzünden. Oft fängt die entzündbare Luft in den Bergwerken Feuer, und explodirt mit großer Gefahr der Umſtehenden, welche bisweilen augenblicklich dadurch getödtet werden. Wegen dieſer Fähigkeit, ſich zu entzünden, und zu explodiren, haben die Bergleute dieſem Gas, das ſie längſt gekannt haben, den Namen des feurigen Dampfs (fire-damp) beygelegt.

Auſſer dieſen unterirdiſchen Plätzen findet man die entzündbare Luft oft in Gräben, auf der Oberfläche fauler Waſſer, aus denen ſie herausgeht; auf den Begräbnißplätzen, heimlichen Gemächern ꝛc., wo ſich faule vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen anhäufen. Auch kann ſie durch langes Stehen oder durch Kochen aus dem Waſſer der meiſten Seen und Flüſſe, beſonders derjenigen, in welchen viele der Gährung und Fäulniß fähige Materien abgewaſchen werden, z. B. der Temſe, Severne ꝛc. gezogen werden.

Es iſt kaum nöthig anzuführen, daß auf dieſe Art natürlicherweiſe mehr entzündbare Luft in warmen, als in kalten Ländern entbunden werden muß, weil die Wärme, welche die Gährung und Fäulniß beſchleuni-

Digitized by Google

get, offenbar zur geschwindern und häufigern Entwicklung dieser elastischen Materie beytragen muß.

Aus allen um London liegenden Sümpfen kann man, besonders im Sommer und Herbste, entzündbare Luft in großem Ueberflusse auffangen. Die Methode ist folgende: — Man fülle eine Flasche, die einen weiten Hals hat, mit dem Wasser des Sumpfs, kehre sie in demselben um, und störe mit einem Stocke in dem gerade unter der Flasche liegenden Schlamme, so daß die herausgehenden Luftblasen in die Flasche fahren. Diese Blasen bestehen aus entzündbarer Luft. Wenn man auf diese Art an verschiedenen Orten im Schlamme gestöret, und die Luft in der Flasche aufgefangen hat, bis sie voll ist, so muß man sie, weil sie noch im Wasser steht, mit einem Kork- oder Glasstöpsel verschließen, und kann sie dann mit sich nehmen, um die darinn enthaltene entzündbare Materie nach Gefallen zu untersuchen.

Wenn man in heißen Ländern stark in dem Schlamme auf dem Boden eines Sumpfs störet, und gleich darauf ein brennendes Licht an die Oberfläche des Wassers bringt, so fängt die entzündbare Luft Feuer, und es verbreitet sich augenblicklich eine Flamme über die Oberfläche des Sumpfs, welches in der Nacht ein sehr sonderbares Schauspiel darstellt *).

Man hat verschiedene in der Atmosphäre sich zeigende Meteore aus der durch die Elektricität entzündeten inflammablen Luft zu erklären gesucht. Das schwache Wetterleuchten ohne Knall, das sich bisweilen bey heiterm Himmel, besonders in warmen Ländern, am Horizonte zeigt, wird von einem scharfsinnigen Naturforscher für nichts weiter, als für entzündbare Luft ge-

*) Man sehe einen Brief des D. Franklin in Prieſtleys Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 321.

halten, welche ſich durch die Wärme aus der Erde entbunden habe, und durch die Elektricität, oder eine andere unbekannte Urſache entzündet worden ſey. Herr **Volta** von Como nimmt an, daß die **Irrlichter** aus der entzündbaren Luft beſtehen, welche aus ſumpfigem Boden aufſteigt, und durch elektriſche Funken entzündet wird. Eben ſo erklärt er die insgemein ſogenannten **Sternſchnuppen**. — Daß die Atmoſphäre allezeit, oder doch mehrentheils elektriſirt ſey, iſt auſſer Zweifel; wie aber bey heiterm Himmel elektriſche Funken entſtehen können, welche fähig ſind, die entzündbare Luft in Flamme zu ſetzen, das läßt ſich bey unſerer bisherigen Kenntniß von der Elektricität noch nicht leicht begreiflich machen.

Entzündbare, fixe, und phlogiſticirte Luft werden auch bey dem natürlichen Gange der Verdauung aus den Nahrungsmitteln in unſerm Körper entbunden, und gehen aus den Eingeweiden durch den Mund oder durch andere Wege heraus.

Vanhelmont in ſeiner Schrift de flatibus Sect. 49 ſagt: „Ructus, ſive flatus originalis in ſtomacho „extinguit flammam candelae. Stercoreus autem „flatus, qui in ultimis formatur inteſtinis, atque per „anum erumpit, transmiſſus per flammam candelae, „transvolando accenditur, ac flammam diverſicolo„rem, iridis inſtar exprimit.“

Es giebt vielleicht keine entzündbare Subſtanz auf der Erde, aus welcher man nicht etwas entzündbare Luft, entweder durch die Hitze, oder durch die Gährung, oder durch Auflöſungsmittel, erhalten könnte. Man kann aber den entzündbaren elaſtiſchen Materien, welche man auf dieſe Art aus verſchiedenen Subſtanzen und durch verſchiedene Proceſſe erhält, vielleicht weiter keine gemeinſchaftlichen Eigenſchaften beylegen, als dieſe, daß ſie ſich entzünden laſſen, und daß ſie ſpecifiſch leich-

Digitized by Google

ter, als gemeine Luft, sind. In den übrigen Eigenschaften sind sie wesentlich von einander verschieden. Der Geruch, das Gewicht, die Kraft zu brennen, ihre Eigenschaften zu behalten ꝛc., ferner, die Phänomene der Verbrennung sind bey verschiedenen Proben von entzündbarer Luft fast nie einerley. Anstatt also dieser Gattung elastischer Materien den allgemeinen Namen des entzündbaren Gas zu geben, hätte man lieber die verschiedenen Arten desselben als eigne und von einander unterschiedene Substanzen ansehen sollen, die sich nur ihrer gemeinschaftlichen Eigenschaft wegen unter den allgemeinen Namen der **entzündbaren** Luftgattungen zusammenordnen ließen. — Vorjetzt wollen wir aber diese Verschiedenheit bey Seite setzen, und die verschiedenen künstlichen Methoden anführen, durch welche man eine entzündbare, und, gleich der gemeinen Luft, elastische und unsichtbare Materie erhalten kann. Inzwischen ist es doch nothwendig, den gehörigen Unterschied zwischen dem eigentlich sogenannten entzündbaren Gas, und denjenigen Materien zu machen, welche bloß aus gemeiner Luft, mit einer entzündbaren Sustanz vermischt, bestehen. Von diesen Materien läßt sich die entzündbare Substanz leicht wieder trennen, und alsdann bleibt die respirable Luft in ihrem vorigen Zustande zurück. Wenn man z. B. einen Tropfen Aether in eine Quantität gemeine Luft setzt, so vermischt er sich mit derselben, und fängt bey Annäherung einer Flamme Feuer, eben so, wie ein Gemisch von entzündbarer und gemeiner Luft *); wenn man aber die Luft, mit welcher

*) Herr Cigna bemerkt, daß die mit flüchtigem Alkali gesättigte Luft entzündbar sey, und D. Priestley fand die laugenartige Luft entzündbar. Die Flamme, welche entsteht, wenn man sich der Fraxinella mit einem Lichte nähert, kömmt von dem wesentlichen Oele dieser Pflanze her, welches sich bey trocknem und warmen Wetter mit der um-

Digitized by Google

der Aether verbunden ist, in Wasser schüttelt, so sondert er sich bald wieder von ihr ab. Ich glaube freylich, daß dieser Unterschied keiner recht bestimmten Grenzen fähig sey; und wahrscheinlich wird man in Zukunft entdecken, daß alle Arten von entzündbarem Gas aus nichts weiter, als gemeiner Luft bestehen, welche mit Schwefel oder irgend etwas anderm vermischt ist; inzwischen ist es doch rathsam, alle Verwirrung der Begriffe so viel, als möglich, zu vermeiden.

Schon durch bloße Hitze kann man eine beträchtliche Menge entzündbarer Luft aus den meisten entzündbaren Substanzen, selbst aus einigen Metallen, austreiben. D. Hales erhielt entzündbare Luft durch eine bloße Destillation des Wachses, Pechs, Bernsteins, der Kohlen und Austerschalen *). D. Priestley aber hat sie aus noch viel mehrern Substanzen erhalten. Seine Methode ist folgende: — Er bringt die erforderliche Substanz in einen Flintenlauf, an dessen Ende eine Glasröhre, oder ein Tabackspfeifenrohr gekittet, und daran eine leere Blase gebunden ist, in welcher sich die elastische Materie sammlet, wenn der Flintenlauf ins Feuer gelegt wird. D. Priestley bemerkt, das Feuer müsse sehr plötzlich angebracht werden, wenn man aus gewissen Substanzen eine beträchtliche Quantität entzündbarer Luft erhalten wolle. „Denn, sagt er, wenn „man gleich übrigens beym Verkütten und andern Um-

liegenden Luft vermischt, und diese entzündbar macht. Wäre diese Luft ein würklich entzündbares Gas, so würde sie wegen ihrer specifischen Schwere sogleich bey ihrer Entstehung aufsteigen, und sich von der Pflanze entfernen. — Läßt man gemeine Luft durch verschiedene wesentliche Oele gehen, so wird sie dadurch entzündbar.

*) Herr Fontana meldet, er habe aus dem Eisenspath bloß durch das Feuer in einem Kolben sehr viel entzündbare Luft erhalten. Philos. Transact. Vol. LXIX. p. 360.

Digitized by Google

„ständen mit völlig gleicher Vorsicht zu Werke gehet, „so kann man doch bey einer jähen Feurung vielleicht „sechs, ja wohl gar zehnmal so viel Luft erhalten, als bey „einem langsamen Feuer; ohngeachtet der letzte Grad „der Hitze eben so stark ist, als das plötzlich angebrach„te Feuer. Ein Span trocknes Eichenholz, der ohnge„fähr 12 Gran wiegt, giebt gemeiniglich bey geschwin„der Feurung eine Schöpsblase voll entzündbarer Luft; „da man hingegen von demselben nicht mehr, als 2—3 „Unzenmaaß erhält, wenn man ihm den nehmlichen „Grad des Feuers nur nach und nach giebt. Woher „aber dieser Unterschied kommen mag, kann ich nicht „sagen. Vielleicht verläßt das Phlogiston, wenn man „es langsam entbindet, den Körper nicht vollkommen, „sondern geht in eine andere Art von Verbindung mit „seiner Basis über *)." Wenn D. Priestley durch die bloße Hitze entzündbare Luft aus den Metallen entbinden wollte, so brachte er sie unter die Glocke der Luftpumpe, oder schloß sie in Queckſilber ein, und ließ den Brennpunkt einer Glaslinse auf sie fallen.

Aus reiner, mit dem Magnet sorgfältig ausgesuchter und mit Queckſilber in einer umgekehrten Glocke eingeschlossener Eisen- und Stahlfeile, erhielt D. Priestley, vermittelst eines Brennglases, etwas elastische Materie, welche in einem geringen Grade entzündbar war **). „Ich fand, sagt er, daß 11 Gran Stahlfeile von „Uhrfedern, um $\frac{1}{27}$ mehr entzündbare Luft gaben, als

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 56.

**) Wenn man die Stahlfeile zu diesem Versuche aussucht, so muß man sorgfältig verhüten, daß nichts anders darunter zurückbleibe. „Das geringste Spänchen Holz, „sagt D. Priestley, oder das geringste vegetabilische oder „animalische Theilchen, das das Auge kaum unterscheiden „kann, giebt mehr entzündbare Luft, als eine große Menge „Eisenfeile."

„eben so viel Eisenfeile; welches mit der Hypothese über„einstimmt, daß der Stahl mehr Phlogiston enthalte, „als das Eisen. *)“

Wenn D. Priestley den Brennpunkt einer Glaslinse auf Zink- oder Messingspäne im luftleeren Raume richtete, so erhielt er eine in hohem Grade entzündbare Luft. Aus dem Zinn hingegen bekam er eine nur sehr wenig entzündbare Materie. Mit andern metallischen Substanzen oder mit den metallischen Kalken gieng der Versuch gar nicht von statten.

Aus einer Mischung von Eisenfeile und Kreide erhielt er vermittelst des Brennglases ein reichliches Gemisch von fixer und entzündbarer Luft, wie sich dies auch ganz natürlicherweise erwarten ließ. **).

Die aus den Holzkohlen durch die bloße Hitze ausgetriebene elastische Materie ist fixe Luft, aber das Residuum derselben fand D. Priestley entzündbar ***) — Herr Fontana hat eine sehr schöne Methode, die entzündbare Luft aus glühenden Holzkohlen zu ziehen. Er fasset eine durch und durch glühende Kohle mit einer Zange, taucht sie in Wasser, und bringt sie augenblicklich unter eine in diesem Wasser umgekehrte Glocke, um in derselben die aus der Kohle beym Abkühlen aufsteigenden Blasen zu sammlen, welche aus entzündbarer Luft bestehen. Eben so verfuhr er mit mehreren Kohlen, oder mit einerley Kohle mehreremale, bis er so viel entzündbare Luft erhalten hatte, als zu seiner Absicht nöthig war.

Aus dem Pfeifenthon erhielt D. Priestley in einem Flintenlaufe durch die bloße Hitze zuerst entzündbare, und dann fixe Luft. — Ueberhaupt erhält man,

*) Exp. and Observ. Vol. III p. 166.
**) Ebendaselbst, Vol. II. Sect. 6.
***) Ebendaselbst, Vol. II. p. 215.

Digitized by Google

wie wir bereits bemerkt haben, in verschiedenen Fällen etwas entzündbare Luft zugleich mit der fixen.

Steinkohlen geben durch die Destillation entzündbare Luft, welche in einer Glocke mit weiter Oefnung angezündet, mit einer glänzenden lodernden Flamme, aber ohne Explosion, brennet *).

Aus einer dem Feuer in einem Flintenlaufe ausgesetzten Mischung von Zinkkalk und Kohlen oder Berlinerblau erhielt Herr de Lassone eine entzündbare Luft, die ohne Explosion brannte.

D. Priestley fand, daß Eisenfeile und Schwefel mit Wasser angefeuchtet und mit Queckſilber eingeschlossen, wenn man das Gemisch an einem warmen Orte gähren ließ, etwas entzündbare Luft erzeugte. Zinkfeile und Schwefel that eben dieselbe Wirkung **).

Auch erhielt er entzündbare Luft, wenn er elektrische Funken in irgend eine Art von Oel, Weingeist, Aether oder Salmiakgeist gehen ließ. Er schloß das Oel oder den Liquor mit Queckſilber in eine Glasröhre ein, kittete einen Drath in den obern Theil derselben, und ließ die Funken durch diesen Drath und das Oel auf das Queckſilber schlagen; nachdem er einige wenige Funken gezogen hatte, erzeugte sich schon eine Quantität entzündbare Luft ꝛc. — Damit man die Entbindung dieser entzündbaren Luft nicht dem Kitte, womit der Drath befestiget war, zuschreiben möchte, wiederholte er den Versuch mit Aether in einem gläsernen Heber, wobey der Funken sogleich aus dem Queckſilber in den Liquor gehen mußte; aber es wurde auch hiebey so, wie vorher, entzündbare Luft erzeugt. Diese elastische Materie verlohr auch ihre Entzündbarkeit nicht, wenn man sie gleich

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Vorrede.

**) Ebendaſ. Vol. III. p. 258.

Digitized by Google

verschiedenemal aus einem Gefäße in das andere durch Wasser gehen ließ *).

Laugenartige Luft verwandlet sich, wenn man elektrische Funken in sie schlagen läßt, in entzündbare Luft; wir werden aber hievon in dem Capitel von der laugenartigen Luft mit mehrerem reden.

Vermittelst der Säuren erhält man die entzündbare Luft in größerer Menge, und weit leichter **). Eisen, Zink und Zinn geben sie sehr reichlich, wenn man verdünnte Vitriol- oder Kochsalzsäure darauf wirken läßt.

Wenn man Eisen in starke Vitriolsäure schüttet, so wird nur sehr wenig elastische Materie entwickelt, wofern man nicht das Gefäß erhitzet; thut man aber dieses, so geschieht die Entbindung häufiger, allein die entbundene Materie ist vitriolsaure Luft mit ein wenig entzündbarer vermischt, welche in Proportion desto weniger ausmacht, je concentrirter die Säure ist.

Zink, auf eben diese Art behandlet, thut eben diese Wirkung, nur daß es mehr elastische Materie als das Eisen giebt, wenn man keine Hitze dabey anbringt, wovon der gröste Theil entzündbar ist.

Um die gröste mögliche Quantität von entzündbarer Luft aus dem Eisen oder Zink zu erhalten, muß man die Vitriolsäure mit vielem Wasser, z. B. mit 5 — 6 Theilen Wasser gegen einen Theil starkes Vitriolöl verdünnen.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. P. 2. Sect. 5.

**) „Es ist etwas merkwürdiges, daß alle Säuren, „welche Luft aus den metallischen Auflösungen entbinden, „entzündbare Luft geben, nur die Salpetersäure ausgenommen, welche mit dem entzündbaren Principium „eine ganz andere Art von Verbindung macht, und die „salpeterartige Luft giebt, welche verschiedentlich modificirt „seyn kann, in einer von diesen Modificationen aber vorzüglich entzündbar ist.“ — Prieſtley's Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 255.

D. Prieſtley fand, daß 11 Gran Eiſen 8½ Unzenmaaß entzündbare Luft gaben *). Nach Herrn Cavendiſh giebt eine Unze Zink in Vitriol- oder Kochſalzſäure aufgelöſet, ſo viel entzündbare Luft, als das Volumen von 356 Unzen Waſſer beträgt; eine Unze Eiſen in Vitriolſäure aufgelöſet, ſoviel, als das Volumen von 412 Unzen Waſſer, und eine Unze Zinn halb ſo viel, als das Eiſen.

Die Auflöſungen des Eiſens, Zinns, Kupfers, Bleyes und Zinks in Kochſalzſäure geben kochſalzſaure und entzündbare Luft, aber in verſchiedenen Quantitäten. Die Verhältniß der erſtern Luftgattung zu der letztern iſt beym Eiſen wie 1 zu 8, beym Zinn wie 1 zu 6, beym Kupfer und Bley wie 3 zu 1, beym Zink wie 1 zu 10 **). Der Spießglaskönig in Kochſalzſäure aufgelöſt, giebt am Feuer etwas weniges elaſtiſche Materie, welche in ſehr geringem Grade entzündbar iſt.

D. Prieſtley erhielt entzündbare Luft nicht allein aus den Auflöſungen verſchiedener Subſtanzen in Kochſalzſäure, ſondern auch, wenn er verſchiedene Körper der kochſalzſauren Luft ausſetzte, welche wahrſcheinlich der reinſte Theil der Kochſalzſäure iſt. Wenn er dieſer ſauren Luft Eiſenfeile ausſetzte, ſo ward dieſe dadurch ſehr ſchnell aufgelöſet, die Hälfte der elaſtiſchen Materie verſchwand, und der Reſt ward nicht mehr vom Waſſer verſchluckt, und war entzündbar. Eben dieſes erfolgte faſt bey allen andern Subſtanzen, welche Phlogiſton enthalten, z. B. beym Weingeiſt, Olivenöl, Terpentingeiſt, Kohlen, Phoſphorus, Wachs, Schwefel, trocknem Kork, Eichenholz, Elfenbein, Stücken von gebratenem Rindfleiſch, ja ſo gar bey einigen Stücken von einem weißlichen Kieſel. Es ward dabey allezeit ein Theil der ſauren Luft verſchluckt, und der Ueberreſt war bisweilen

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 145.
**) Ebendaſ. Vol. III. p. 255.

ganz entzündbar, bisweilen bestand er zum Theil aus entzündbarer, zum Theil aus saurer Luft, welche, wenn man Wasser hinzuließ, bald verschluckt ward *). Kurz, es scheint, als ob diese saure Luft eine starke Verwandschaft mit dem Phlogiston hätte, dasselbe von allen Substanzen, welche nur das geringste davon enthalten, absonderte, und durch diese Verbindung entzündbar würde.

Durch die Salpetersäure kann man aus verschiedenen Phlogiston enthaltenden Substanzen entzündbare Luft erhalten; sie ist aber allezeit mit salpeterartiger Luft, bisweilen auch mit fixer und gemeiner oder phlogisticirter Luft vermischt, wie wir bereits im vorigen Capitel gemeldet haben. Wenn man zwey Theile Weingeist mit einem Theile Salpetersäure in eine Phiole mit eingeriebenem Stöpsel und Rohre gießt, und diese durch eine darunter gehaltene Lichtflamme nach und nach erwärmet, so kann man sehr leicht entzündbare Luft erhalten; aber die Entzündbarkeit derselben ist nicht beständig, und kann ihr durch ein wenig Schütteln im Wasser benommen werden. Bey der Auflösung der meisten Substanzen in Salpetersäure pflegt gemeiniglich die zuletzt aufsteigende elastische Materie entzündbar zu seyn. So giebt z. B. Eisen in Salpetersäure aufgelöst, salpeterartige Luft; wenn aber diese aufhört, und man eine Lichtflamme unter die Auflösung hält, so kömmt noch mehr elastische Materie hervor, welche entzündbar ist **). „Die Salpetersäure, sagt D. Ingenhouß, giebt, „wenn sie sehr verdünnt und mit Eisenfeile vermischt „wird, bey einer mäßigen Hitze, ein Gemisch von verschiedenen Luftgattungen, das zum Theil aus fixer, zum „Theil aus gemeiner, und zum Theil aus phlogisticirter

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. P. I. Sect. 9. und P. II. Sect. 4.
**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 133.

„Luft beſteht *). “ Dieſen Verſuch habe ich ſelbſt bey Herrn Fontana geſehen.

Wenn man die verſchiedenen Arten der Entbindung verſchiedener elaſtiſchen Materien, und die merkwürdigen Eigenſchaften der Salpeterſäure überdenkt, ſo wird man ſich nicht wundern, daß durch die Wirkung dieſer Säure auf eine und ebendieſelbe Subſtanz verſchiedene elaſtiſche Materien auf einmal entbunden werden. Denn als eine Säure kann ſie aus derjenigen Subſtanz, auf welche ſie wirkt, die in derſelben enthaltene elaſtiſche Materie heraustreiben; durch ihre Verbindung mit dem Phlogiſton oder mit einem Beſtandtheile dieſer Subſtanz kann ſie eine andere Gattung von elaſtiſcher Materie erzeugen; endlich kann ſie ſelbſt aufgelöſt werden, und dadurch reſpirable oder phlogiſticirte Luft hervorbringen.

D. Prieſtley hat entzündbare Luft aus der Auflöſung des Zinks und Eiſens in concentrirtem Weineſſig **), ingleichen durch die Phoſphorusſäure, erhalten. „Dieſe Säure, ſagt er, iſt inzwiſchen der Vitriolſäure und dem concentrirten Weineſſig darinn ähnlich, daß ſie das Eiſen, beſonders mit Hülfe einer gelinden Hitze, leicht auflöſet, und mit demſelben eine ſehr entzündbare Luft giebt. Aber ein noch merkwürdigerer Umſtand findet ſich in der Entbindung der entzündbaren Luft durch dieſe Säure aus der Mennige.

„Um zu erfahren, ob dieſe Säure etwas von den Eigenſchaften der Salpeterſäure an ſich habe, vermiſchte ich ſie mit etwas Mennige, aus welcher alle Luft durch die Hitze war ausgetrieben worden. Ich hatte gefunden, daß die Mennige in dieſem Zuſtande mit der Salpeterſäure dephlogiſticirte Luft, mit der Vitriol- und Kochſalzſäure hingegen gar keine Luft gab.

*) Exp. upon Vegetables p. 117.

**) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 256.

„Wenn ich nun dieſe Mennige mit der Phoſphorus-„ſäure vermiſcht der ſehr geringen Hitze einer Lichtflam-„me ausſetzte, ſo gab ſie ſehr viel Luft, und dieſe Luft „war ſehr trüb. Ich fieng ſie in Kalkwaſſer auf, aber „ſie ſchlug den Kalk gar nicht, oder nur in einem höchſt „geringen Grade, nieder. Die Luft, die ich auf dieſe „Art erhielt, ward von der ſalpeterartigen nicht vermin-„dert, verminderte auch die gemeine Luft nicht, war „aber in hohem Grade entzündbar, brannte mit einer „glänzenden weißen Flamme, und roch, wie ſtarker „Phoſphorus. Der gelbe Bleykalk bekam durch dieſen „Proceß eine dunkelgraue, oder faſt ſchwarze Farbe *).

Ueber die Wirkungen, welche durch eine Miſchung mehrerer Säuren hervorgebracht werden, macht D. **Prieſtley** folgende allgemeine Bemerkung: — „Es iſt „etwas merkwürdiges, daß, wenn man Metalle in einer „Miſchung von Salpetergeiſt und einer andern Säure „auflöſet, beyde Säuren ganz unabhängig von einander „wirken; und daß die Salpeterſäure, welche ſchneller „wirkt, als die übrigen, ihre größere Wirkung zuerſt „thut, wie die Beſchaffenheit der Luft zeiget; denn das „erſte Produkt in ſolchen Fällen beſteht allezeit gröſten-„theils, und bisweilen faſt gänzlich aus ſalpeterartiger „Luft, hierauf folgt ein Gemiſch von dieſer und entzünd-„barer Luft, und zuletzt entzündbare Luft allein. Eben „dieſes erfolgt, wenn die Säuren mit Salpeterdämpfen „imprägnirt, und die Metalle hernach in ihnen aufge-„löſet werden.

„Wenn ich **Eiſen** in gleichen Theilen **Vitriolöl** und „Salpetergeiſt, mit Waſſer verdünnt, auflöſete, ſo war „der erſte und gröſte Theil des Produkts eine ſtarke ſal-„peterartige, der letzte aber entzündbare Luft. Ich be-„merkte auch, daß die ſalpeterartige Luft allezeit ſehr

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 136.

„schnell hervorkam, wie es bey der Auflösung des Eisens „im Salpetergeiste gewöhnlich geschieht; so bald aber „die Wirkung des Salpetergeists vorüber war, kam die „Luft langsamer und gleichförmiger zum Vorschein, und „bestand von diesem Augenblicke an aus entzündbarer „Luft *)."

Man hat nicht allein durch die Säuren, sondern auch durch die Laugensalze entzündbare Luft erhalten. „Herr de Lassone erhielt aus der Auflösung des Zinks „und Eisens in Laugensalzen entzündbares Gas. Er „entdeckte, daß das flüchtige Alkali im flüssigen Zu„stande fähig sey, Zinkfeile aufzulösen; und daß wäh„rend der Auflösung (welche nur sehr wenig Hitze erfor„dert) aus dem Gemisch ein entzündbares Gas aufsteige, „welches mit Luft vermischt explodirt, und vermittelst „der gehörigen Geräthschaft aufgefangen werden kann.

„Auch erhielt er ein ähnliches Gas aus der Auflö„sung der Zinkfeile im caustischen fixen mineralischen Laugensalze, welches im flüssigen Zustande „auf den Zink war gegossen, und durch die Hitze des „Kochens unterstützt worden.

„Eisenfeile, ob sie sich gleich durch diese Laugen„salze nicht so leicht, als Zinkfeile, auflösen läßt, giebt „dennoch ein Gas, das eben so entzündbar ist, und eben „so stark explodirt, als das vorige. Aber in dem milden „fixen Alkali konnte Herr de Lassone keines von diesen „beyden Metallen auflösen. Inzwischen bemerkte er „doch, daß, wenn er dieses Alkali im flüssigen Zustande „mit Feilspänen von diesen Metallen kochte, eine ela„stische Materie aufstieg, die er für gemeine Luft er„kannte **)."

D. Priestley erhielt entzündbare Luft aus einer Auflösung der Eisenfeile in einem Galläpfelaufguß,

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 171.
**) Treatiſe on Gaſes. London 1779. Cap. 4.

„und wahrscheinlicher Weise, sagt er, würde ich eben „dieses durch jede andere adstringirende Substanz be„wirken können. Ueberhaupt werden, wie ich glaube, „die meisten Substanzen, welche das Metall wirklich „zersetzen, ohne sich jedoch mit der ganzen Masse „desselben zu vereinigen, das darinn enthaltene Phlogi„ston in Gestalt der entzündbaren Luft in Freyheit setzen.“

Er hatte drey Unzen gestoßene Galläpfel und etwas Eisenfeile mit Wasser vermischt, und eine große mit Wasser gefüllte Glocke darüber gestürzt. Er erhielt daraus binnen einer Woche 6 Unzenmaaß entzündbare Luft von gleicher Beschaffenheit mit der vermittelst der Säuren aus dem Eisen entbundenen *).

Auch aus dem Weinsteine oder Weinsteinrahm erhält man entzündbare Luft mit fixer vermischt.

Bey der Entbindung der entzündbaren Luft überhaupt läßt sich die allgemeine Bemerkung machen, daß ihre Stärke oder Entzündbarkeit allemal größer ist, wenn man den Proceß ihrer Entbindung jäher angestellt hat, man mag sie nun durch die bloße Wirkung der Wärme, oder durch Säuren, oder durch die Gährung entbunden haben.

Die specifische Schwere der entzündbaren Luft verhält sich nach Herrn Cavendish, zur specifischen Schwere der gemeinen Luft beynahe, wie 1 zu 12, wenn man die gemeine Luft 800mal leichter, als Wasser, annimmt. Nach Herrn Fontana wiegt, bey einer mittlern Barometerhöhe, und einer gemäßigten Temperatur, ein Cubikzoll entzündbare Luft 0,035 Gran, und ihre specifische Schwere verhält sich zu der gemeinen Luft beynahe wie 1 zu 15. Inzwischen ist dieses Gewicht einigen Veränderungen unterworfen, welche von dem verschiedenen Ursprunge dieses Gas, und einigermaaßen

*) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 34.

auch von der Geschwindigkeit der Entbindung abhängen, indem die stärkste entzündbare Luft gemeiniglich die leichteste ist.

Die entzündbare Luft hat einen sehr durchdringenden und unangenehmen Geruch, der eben so, wie ihre Entzündbarkeit, stärker ist, wenn man sie durch einen schnellen Proceß entbunden hat, so, daß man sie alsdann sogar durch das Wasser riecht. — „Dieser Geruch, sagt D. Priestley, ist von dreyerley verschiedener „Art, je nachdem die Luft aus mineralischen, vegetabilischen oder animalischen Substanzen gezogen ist. Die „letztere ist ungemein übelriechend, und es ist in dieser „Absicht einerley, ob man sie aus einem Knochen, ja „wohl gar aus einem alten und trocknen Zahne, oder „aus weichem muskulösen Fleische, oder aus einem andern animalischen Theile ausziehet. Ein jeder Körper, „der angezündet wird, giebt den nemlichen Geruch von „sich, weil der dicke Rauch, der aus den Körpern aufsteigt, „ehe sie noch in Flamme aufgehen, nichts anders, als „die darinn enthaltene entzündbare Luft ist, welche von „der Hitze entbunden wird, und sich alsdann sogleich „entzündet. Der Geruch der entzündbaren Luft war, „soviel ich habe wahrnehmen können, stets eben derselbe, „wenn ich sie von Körpern, die unter ein Reich gehören, genommen hatte. Es machte also keinen Unterschied, ob sie aus Eisen, Zink oder Zinn; ob sie von „diesem oder jenem Holze; und ob sie, wie ich bereits „bemerkt habe, von diesem oder jenem Theile eines Thieres genommen war *)."

Die Eigenschaft, welche dieser Luftgattung den Namen gegeben hat, ist eins der bewundernswürdigsten Phänomene in der Physik. Eine unsichtbare Substanz Feuer fangen, und mit einer beträchtlichen und wirksa-

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 57.

men Flamme brennen zu sehen, muß selbst dem erfahrnen Naturforscher sehr auffallend seyn. Die entzündbare Luft aber kann, gleich andern brennbaren Materien, nicht brennen, wenn sie nicht mit guter respirabler Luft in Berührung steht *). Wenn man z. B. eine Flasche mit entzündbarer Luft öffnet, und sogleich eine Lichtflamme an die Oeffnung hält, so macht die entzündbare Luft eine schwache Explosion, weil schon ein Theil von ihr mit gemeiner Luft vermischt ist; wenn man aber hernach das Licht wegnimmt, so brennt sie ruhig im Halse der Flasche fort, weil dies der einzige Ort ist, an welchem sie mit der gemeinen Luft in Berührung kömmt. Ihre Flamme ist schwächer, als die des Weingeists. — Eine Zwo-Unzen-Flasche, deren Oeffnung $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser hat, mit der stärksten aus den Metallen gezogenen entzündbaren Luft gefüllt, kann etwa drey Minuten lang brennen **). Die Phänomene bey die-

*) Wenn die entzündbare Luft mit respirabler Luft in Berührung ist, so kann sie leicht durch ein brennendes Licht oder durch elektrische Funken von geringer Größe, wiewohl nicht durch ganz geringe, entzündet werden. Herr Volta hat sie mit einer glühenden Kohle ohne Flamme, mit einem glühenden Eisen, ja sogar mit Stahl und Stein angezündet. Ist sie aber nicht mit einer hinreichenden Quantität respirabler Luft vermischt, so ist sie so wenig im Stande zu brennen, oder nur die Verbrennung zu unterstützen, daß sie, wie D. Priestley Exp. and Obs. Vol. IV. p. 449. anführt, sogar eine glühende Kohle auslöschet. Alsdann thun die elektrischen Funken keine Wirkung auf sie; man kann sogar Schießpulver ohne Gefahr in ihr anzünden, und sie bleibt dabey auch eben so entzündbar, als vorher.

**) Wenn man auf die eine Seite der Oeffnung der Flasche bläset, indem die Luft darinn brennet, so wird etwas entzündbare Luft herausgetrieben, und die Flamme ragt ein wenig über den Hals der Flasche hervor. Bisweilen scheint sie auch an den Seiten der Flasche herabzulaufen.

Digitized by Google

ſem ruhigen Brennen der entzündbaren Luft ſind folgende: — Indem das Gas im Halſe der Flaſche brennt, ſondert ſich ein Dampf oder Rauch davon ab, den man in die Flaſche hineingehen ſieht, woraus erhellet, daß ſich beym Brennen etwas Waſſer von der entzündbaren Luft abſondere. Die Farbe und das Anſehen der Flamme iſt verſchieden, und richtet ſich nach verſchiedenen Umſtänden. Die aus den Metallen entbundene entzündbare Luft brennt mit einer weißlichen ins Grüne ſpielenden Farbe; mitten in derſelben aber unterſcheiden ſich einige Funken, gleich denen, die mit Stahl und Stein geſchlagen werden, durch ihr lebhaftes rothes Licht. Sie ſchießen nach allen Richtungen, überſchreiten aber niemals die Grenzen der Flamme. Herr Fontana hat bemerkt, daß ſich dieſe Funken nur in der aus den Metallen gezogenen entzündbaren Luft finden, daß hingegen die aus animaliſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen entbundene gar keine oder nur ſehr wenige Funken zeigt. „Die entzündbare Luft der Metalle allein, wenn man „ſie eine lange Zeit in Berührung mit Waſſer ſtehen „läßt, oder ſie ſo lang in demſelben ſchüttelt, bis ſie we„niger entzündbar wird, verliert dadurch die Fähigkeit, „Funken zu werfen, großentheils und zuletzt gänzlich, „wenn ſie in den Zuſtand kömmt, daß man ſie kaum „mehr entzündbar nennen kann. Ich habe bemerkt, „daß ſich die entzündbare Luft durch das Schütteln im „Waſſer deſto ſchwerer decomponiren läßt, je größer „bey ihrem Brennen die Anzahl der Funken iſt; in„gleichen, daß nach dieſer Anzahl der Funken die ent„zündbare Luft, wenn ſie mit dephlogiſticirter vermiſcht „wird, ſtärkere oder ſchwächere Exploſionen macht *).“

Die Flamme der aus vegetabiliſchen oder animaliſchen Subſtanzen entbundenen entzündbaren Luft iſt ge-

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 359.

meiniglich schwächer, als die Flamme der entzündbaren Luft aus den Metallen *). Wenn die entzündbare Luft mit ein wenig salpeterartiger vermischt und angezündet wird, so brennt sie mit einer grünen Flamme; daher brennt die vermittelst des Salpetergeists entbundene entzündbare Luft gemeiniglich grün, weil in diesem Falle etwas salpeterartige Luft zugleich mit ihr erzeugt wird. Mit fixer Luft vermischt brennt die entzündbare Luft blau. Wenn die entzündbare Luft mit respirabler vermischt wird, so explodirt sie bey der Annäherung einer Flamme mit einem Knalle, dessen Stärke sich nach der Reinigkeit der respirablen Luft, und nach der Proportion der beyden gemischten Luftgattungen richtet.

Nach D. Priestley muß die entzündbare Luft ohngefähr mit zwey Dritteln gemeiner Luft vermischt werden, wenn sie die stärkste mögliche Explosion machen soll. Aber mit einem Drittel oder Viertel recht reiner

*) In *Rozier's* Journal de Physique, October 1777, wird folgender sinnreicher Versuch des Herrn Chaussier erzählt: — Er füllte eine Blase mit entzündbarer Luft, welche, wenn man die Blase drückte, durch eine an ihren Hals befestigte Röhre herausgieng. Am Ende dieser Röhre befand sich eine kupferne Kugel mit einem oder mehreren Löchern durchbohrt. Wenn er nun einen elektrischen Funken auf eines von diesen Löchern schlagen ließ, so entzündete sich die entzündbare Luft, und die Flamme gieng in einem ununterbrochenen Strome fort, so lang, als man die Blase drückte. Wenn sich die Röhre, anstatt der kupfernen Kugel in eine durchbohrte Spitze endigte, so konnte man die herausgehende entzündbare Luft durch elektrische Funken, welche gewöhnlicher Weise auf spitzig geendete Körper nicht schlagen, nicht entzünden. Herr Chaussier meldet, daß er durch die obengedachte aus den Löchern der kupfernen Kugel ausströmende Flamme metallische Kalke ohne Zusatz wiederhergestellt habe, auch, daß die Metalle bey dieser Flamme leichter, als bey dem gewöhnlichen Feuer schmelzen.

Digitized by Google

dephlogistisirter Luft, anstatt der gemeinen, ist die Explosion weit stärker und lauter.

Herr Cavendish stellte, um die Wirkungen des Abbrennens der entzündbaren Luft zu bestimmen, wenn sie in verschiedenen Proportionen mit gemeiner Luft vermischt wird, einige Versuche an, deren Resultat ich der Kürze wegen in folgender Tabelle vorstellen will.

Theile der entzündbaren und gemeinen Luft in der Mischung		Wirkungen
1.	9.	entzündete sich schwer, und ohne Geräusch
2.	8.	entzündete sich leicht, mit einem mäßigen Knalle
3.	7.	ein lauter Knall
4.	6.	der Knall noch ein wenig lauter
5.	5.	wie im vorigen Falle
6.	4.	die Explosion schwächer
7.	3.	eine sehr schwache Explosion
8.	2.	brannte ohne Geräusch ab.

Bey dem ersten dieser Versuche verbreitete sich die Flamme nach und nach durch die Flasche; bey den drey folgenden ward kein Licht bemerkt; bey dem fünften zeigte sich Licht, und bey den übrigen fuhr die entzündbare Luft im Halse der Flasche noch einige Zeit nach der Explosion fort, zu brennen; weil, wie Herr Cavendish mit Recht bemerkt, wenn die Mischung mehr entzündbare Luft, als gemeine, enthält, die gemeine Luft nicht hinreichend ist, die Verbrennung der ganzen entzündbaren Luft zu unterstützen, daß also der Ueberrest derselben nur mit Hülfe derjenigen gemeinen Luft brennen kann, welche nach der Explosion in die Flasche eindringet.

Eine Mischung von respirabler und entzündbarer Luft kann durch einen elektrischen Funken in verschlossenen

Gefäßen entzündet werden; in welchem Falle sie eine große Gewalt ausübet, welche jedoch mit der Gewalt des Schießpulvers noch nicht zu vergleichen ist *). Auf diesem Grunde beruhet die Einrichtung der elektrischen Pistolen mit entzündbarer Luft.

Wenn man eine Mischung von einem Theile entzündbarer und zween Theilen respirabler Luft, in einem verschlossenen Gefäß entzündet, und nicht aus demselben herausläßt, so ist die nachher zurückbleibende elastische Materie phlogisticirte Luft, in welcher aber keine fixe Luft enthalten zu seyn scheint. Das Volumen dieser übrigbleibenden elastischen Materie beträgt weit weniger, als das Volumen der ersten ursprünglichen Quantität. Daß die Verbrennung der entzündbaren Luft, eben so, wie die Verbrennung anderer brennbarer Substanzen, die respirable Luft phlogisticire, und daß folglich eine gewisse Quantität respirable Luft nur zur Verbrennung einer gewissen eingeschränkten Quantität entzündbarer Luft hinreiche, das hat Herr **Warltire** durch einen sehr schönen Versuch dargethan **).

*) Eine Viertelunze, oder noch weniger, Schießpulver treibt in einer Pistole die Kugel weit stärker, als 10 Cubikzoll von der bestproportionirten Mischung entzündbarer und dephlogisticirter Luft.

**) „Ich steckte, sagt er, eine gläserne Röhre durch einen „Korkstöpsel, und befestigte diesen auf eine Flasche mit run„dem Boden auf solche Art, daß der gebogene Theil der „Röhre, wenn man sie über den Rand der Wanne hieng, „ohngefähr 2 Zoll unter dem Wasser, ihr Ende aber 4 Zoll „höher stand. Ich füllte die Flasche mit den zu einer schnel„len Entbindung der entzündbaren Luft nöthigen Materia„lien, und zündete die Luft, so wie sie zu dem Ende der „Röhre herauskam, an. Auf diese Art dauret die Flamme „so lange fort, als noch entzündbare Luft herauskömmt, „wenn man nur verhütet, daß keine Feuchtigkeit mit ihr „aufsteige. Wenn man nun die Flasche mit der Röhre über

Entzündbare Luft mit den Dämpfen der Salpetersäure vermischt, explodirt eben so, als wenn sie mit gemeiner Luft vermischt wäre. Wenn eine in Salpetersäure umgestürzte Glocke mit entzündbarer Luft gefüllt wird, so wird das Volumen der elastischen Materie vergrößert; und wenn man hernach die Glocke aus dem Gefäße wegnimmt, und ein Licht an ihre Oeffnung hält, so explodirt die entzündbare Luft, als ob sie mit gemeiner Luft vermischt wäre, so daß die Dämpfe der Salpetersäure die Stelle der gemeinen Luft vertreten. Dieses Gemisch von entzündbarer Luft und Salpetersäure hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Schießpulver. Beyde enthalten ein entzündbares Principium mit der Salpetersäure, welche, wenn sie zersetzt wird, respirable Luft hervorbringt, die die Verbrennung der entzündbaren Substanz befördern kann. Aber die Fähigkeit zu explodiren, welche die entzündbare Luft durch ihre Verbindung mit der Salpetersäure erhält, ist nicht dauerhaft, und, wenn man diese gemischte Luft durch Wasser aus einem Gefäße in

„den Raud der Wanne gehangen hat, so setze man über die „brennende Luft eine Glocke, und senke den Rand derselben „über der Krümmung der Röhre ins Wasser ein. Die ent„zündbare Luft brennt so lange fort, als noch gemeine Luft „in der Glocke ist, welche die Flamme unterstützen kann. „Die Erscheinungen bey diesem Versuche sind sehr merk„würdig. Es verschwindet fast eben so viel entzündbare „Luft, als das Volumen der gemeinen Luft beträgt, das „Brennen ist mit viel Licht und Wärme begleitet; die ge„meine Luft zieht sich um $\frac{1}{5}$ ihres ursprünglichen Volumens „zusammen; unmittelbar nach dem Verlöschen der Flamme „erscheint fast durch die ganze Glocke ein weißer Staub, „wie eine Wolke, und die übrigbleibende Luft ist vollkom„men schädlich. Man muß die gebogene Röhre, sobald die „Flamme verlöscht, augenblicklich aus der Glocke heraus„nehmen, damit sich die entzündbare Luft nicht mit der an„dern Luft in der Glocke vermische.“ — *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. III. Anhang.

das andere gehen läßt, so ziehen sich die sauren Dämpfe in das Wasser, und die entzündbare Luft tritt wieder in ihren vorigen Zustand zurück *); woraus man siehet, daß sich der Dampf der Säure eigentlich nicht mit der entzündbaren Luft verbinde. D. Priestley, der diese Eigenschaft der entzündbaren Luft zuerst entdeckte, leitet aus seinen zahlreichen Versuchen folgende Bemerkungen her. „Der Salpetergeist, sagt er, nehme das Phlogiston „aus der entzündbaren Luft an sich, und erhalte dadurch „eine dunklere Farbe; wenn der Salpetergeist schwach „und phlogisticirt (z. B. von blauer oder grüner Farbe) „sey, so werde die in ihm geschüttelte entzündbare Luft „einer Mischung von salpeterartiger und entzündbarer „Luft ähnlich; wenn er aber stark und sehr rein sey, so „explodire die in ihm geschüttelte entzündbare Luft eben „so, wie in der Verbindung mit dephlogisticirter Luft **)." Eben daselbst setzt er noch hinzu, „wenn man die ent„zündbare Luft lange im Dampfe vom Salpetergeist ste„hen lasse, und sie in demselben anzünde, ohne sie davon „hinwegzunehmen, so komme sie in ihren vorigen Zustand „zurück."

Entzündbare Luft verbindet sich mehrere Wochen lang nicht mit fixer Luft; doch scheinen sie auf einander zu wirken, wenn man sie sehr lange Zeit beysammen läßt; aber diese Wirkung ist bisher noch nicht hinreichend untersucht worden.

Die übrigen beständig elastischen Materien, welche vom Wasser augenblicklich verschluckt werden, scheinen sich niemals mit irgend einer Art von entzündbarer Luft zu verbinden, oder in dieselbe zu wirken; denn, wenn man zu ihren Mischungen mit dieser Luftgattung Wasser hin-

*) Auch setzt sie die sauren Dämpfe ab, wenn sie eine Zeit lang still stehet.

**) Exp. and Observ. Vol. III. p. 260.

Digitized by Google

zuläßt, so werden sie von demselben verschluckt, und die letztere bleibt in ihrem vorigen Zustande zurück.

Wenn die entzündbare Luft nur wenig Tage im Wasser steht, so wird sie von demselben gar nicht, oder doch nur in geringer Quantität absorbirt *). Jedoch ist zu bemerken, daß sich die Oberfläche des Wassers, über welchem die entzündbare Luft steht, mit einem dünnen Häutgen überzieht, welches, wenn die Luft aus dem Eisen gezogen ist, eine rothgelbe Farbe, wie Ocker, wenn sie aber aus dem Zink ist, eine weiße Farbe hat **).

Wenn aber diese Luft eine lange Zeit im Wasser stehet, so wird sie nach D. **Prieſtley**'s Bemerkung beträchtlich vermindert, verliert alle ihre Entzündbarkeit, und lösch die Lichter aus; kurz, sie wird der phlogisticirten Luft gleich. Doch ist diese Wirkung nicht einmal, wie das andere, und es scheint sich ein noch bisher unbekannter Umstand einzumischen.

Herr **Fontana** und Herr **Senebier** beobachteten, daß entzündbare Luft nicht vom Wasser verschluckt wurde, wenn man sie mit demselben in einem wohl verschloßnen Gefäß schüttelte; wenn man aber das Gefäß mit der entzündbaren Luft in dem Wasser der Wanne schüttelte, so fand die Verschluckung statt ***). D. **Prieſtley** fand, daß bey einem zehn Minuten langen Schütteln der entzündbaren Luft in gekochtem Wasser, beynahe ein Viertel von dem Gas verschwand, und der Ueberrest ei-

*) „Zwar wird ein Theil dieser Luft, sagt D. Prieſtley, „von dem Wasser, in welchem sie steht, verschluckt, wenn „sie aus vegetabilischen oder animalischen Substanzen gezo„gen ist; man kann aber annehmen, daß sie in diesem Falle „viel fixe Luft bey sich habe.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 59.

**) Bisweilen spielt auch dieses Häutgen alle Farben des Regenbogens.

***) *de la Fond*, Eſſai ſur differentes eſpeces d'air, p. 259.

nen großen Theil seiner vorigen Eigenschaften verlohren hatte; denn, da diese Luft vorher den Thieren tödtlich, durch die salpeterartige Luft nicht zu vermindern, und in hohem Grade entzündbar gewesen war, so war sie nun in eben dem Grade respirabel geworden, wie gemeine Luft, die gerade so stark phlogisticirt ist, daß sie ein Licht auslöscht, ließ sich durch die salpeterartige Luft vermindern, und war sehr wenig entzündbar. Wenn die entzündbare Luft soviel vermindert worden ist, so explodirt sie bey Annäherung einer Flamme auf einmal. Durch längeres Schütteln im Wasser verlohr sie, wie D. Priestley fand, ihre Entzündbarkeit gänzlich, ließ ein Licht in sich brennen, und ward in aller Absicht fast eben so gut, als gemeine Luft. Dies geschieht, wenn durch das Schütteln im Wasser die Hälfte von ihr, oder noch etwas mehr, verzehret ist. Durch ein noch längeres Schütteln aber wird sie, wenn sie vorher so gut, als gemeine Luft gewesen ist, von neuem phlogisticirt, wie dies auch der gemeinen Luft zu wiederfahren pflegt; aber der Zeitpunkt, in welchem diese Veränderung vor sich geht, ist, wie D. Priestley bemerkt, sehr schwer zu bestimmen. „Ich fand, „sagt er, durch wiederholte Versuche, daß ich nur mit der „größten Schwierigkeit den Zeitpunkt bemerken konnte, „in dem die aus Metallen erzeugte entzündbare Luft wäh„rend ihres Ueberganges in die Gattung, welche Lichter „auslöscht, gemeine Luft war. Der Uebergang von dem „einen zum andern muß also sehr geschwind erfolgen *)".

*) Exp. and Obs. Vol. I p. 68. — Auch folgende Bemerkung des D. Priestley verdient angeführt zu werden: — „Es ist sehr merkwürdig, daß diejenigen Luftgattungen, „welche nie gemeine Luft gewesen sind, (z. B. entzündbare, „phlogisticirte salpeterartige, und salpeterartige Luft selbst), „wenn man sie durch das Schütteln im Wasser heilsam ge„macht hat, durch frische salpeterartige Luft mehr vermin„dert werden, als gemeine schädlich gemachte, und auf eben

D. Prieſtley fand, daß deſtillirtes Waſſer ohngefähr ſoviel entzündbare Luft in ſich nahm, als der vierzehnte Theil ſeines Volumens betrug, ohne dadurch ſeinen gewöhnlichen unangenehmen Geſchmack zu verändern *).

In Abſicht auf die Verſchluckung der elaſtiſchen Materien im Waſſer überhaupt, muß man den gehörigen Unterſchied zwiſchen derjenigen Quantität machen, welche wirklich vom Waſſer eingeſogen wird, und in demſelben zurückbleibt, und derjenigen, welche deswegen verſchwindet, weil ſie durch das Waſſer in die Atmoſphäre übergeht. Die erſtere kann man durchs Kochen wieder aus dem Waſſer ausziehen; die letztere aber geht gänzlich verlohren.

Ob nun gleich durch dasjenige, was wir im vorigen angeführt haben, die Auflöſung der entzündbaren Luft im Waſſer deutlich bewieſen wird, ſo ſagt doch D. Prieſtley: „Die entzündbare Luft leidet, wenn das Waſſer mit „ihr imprägnirt wird, gar keine Veränderung, und verhält ſich in dieſer Abſicht eben ſo, wie ich es bey der ſalpeterartigen Luft beobachtet habe. Denn, als ich eine „Quantität Regenwaſſer (aus welchem vorher alle Luft „ſorgfältig ausgepumpt war) mit entzündbarer Luft imprägnirt hatte, wovon es ohngefähr $\frac{1}{7}$ ſeines Volumens „in ſich nahm, und es einen Monat darauf in einer Phiole kochte, ſo erhielt ich eben ſoviel Luft wieder, und fand „dieſelbe noch eben ſo entzündbar, als ſie vorher geweſen „war. Ich fand aber nach dieſem Verfahren im Waſſer einen häutigen Bodenſatz, vermuthlich von der Erde „des Metalls, das zur Erzeugung der entzündbaren Luft

„die Art wiederhergeſtellte Luft. Und doch ſcheint dieſes, „den wenigen Proben nach, die ich darüber angeſtellt habe, „wirklich der Fall zu ſeyn.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 191.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 69.

, gebraucht worden war. In beyderley Abſicht iſt die „entzündbare Luft der ſalpeterartigen ähnlich *).“

Auch die von D. **Prieſtley** entdeckten Wirkungen des Schüttelns der entzündbaren Luft in Terpentinöl ſind ſehr merkwürdig. „Als ich, ſagt er, eine Quantität entzündbare Luft in Terpentinöl geſchüttelt hatte, ſo bemerkte ich ſogleich eine Zunahme der Menge derſelben, und „ſetzte den Proceß ſo lange Zeit fort, bis ſie um die Hälfte zugenommen hatte. Auch das Schütteln im Weingeiſt brachte dieſe Wirkung hervor, nur ward hier mehr „Zeit erfordert. Wenn ich ſie die Nacht über in dieſen „Umſtänden ſtehen ließ, ſo fand ich, daß ſich eine Hälfte „des hinzugekommenen Zuſatzes von Luft verlohren hatte: wenn ich aber das Schütteln etwa eine Viertelſtunde lang wiederholte, ſo wuchs die Luft wieder eben ſo „ſehr, als vorher, an. Ich unterſuchte ſie hierauf, und „fand, daß ſie nicht im geringſten vom Waſſer abſorbirt „ward, auf das Kalkwaſſer gar nicht wirkte, nur ſehr wenig entzündbar war, und von der ſalpeterartigen Luft „faſt eben ſo ſehr, als gemeine Luft, vermindert ward; „welches in aller Abſicht eben derjenige Zuſtand iſt, in „welchen ſie das Schütteln im Waſſer verſetzt haben „würde, nur das einzige ausgenommen, daß ſie im Waſſer beträchtlich würde vermindert, und nicht, wie hier, „vermehrt worden ſeyn **).“

Die entzündbare Luft wird auch noch von verſchiedenen andern Subſtanzen, auſſer dem Waſſer, abſorbirt.

D. **Prieſtley** vermiſchte entzündbare Luft, die aus dem Eiſen entbunden war, mit Luft, die er durch Eiſenfeile und Schwefel vermindert hatte, und fand, daß zwar eine Verminderung um $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{10}$ erfolgte, die Luft aber immer noch ſo entzündbar, als vorher, blieb. Eben dieſe

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 267.

**) Ebendaſ. Vol. III. p. 266.

Digitized by Google

Wirkung erfolgte, da er eine Maus in entzündbarer Luft faulen ließ *). — Auch die Kohlen verschlucken dieses Gas; doch hievon wollen wir in einem andern Theile dieses Werks ausführlicher reden.

Jetzt will ich nur noch mit wenigem die Wirkungen der entzündbaren Luft auf animalische und vegetabilische Substanzen, und dieser auf jene, anführen; und endlich dieses Capitel mit verschiedenen die Natur dieser Luftgattung betreffenden Umständen beschließen.

Die Pflanzen kommen mehrentheils in entzündbarer Luft sehr wohl fort, auch vermindert ihr Wachsthum die Entzündbarkeit dieser Luftgattung wenig oder gar nicht. Der Weiderich absorbirt die entzündbare Luft, wie wir dies auch von der gemeinen Luft angemerkt haben, und der Ueberrest ist noch immer eben so entzündbar, als vorher **).

Faulende animalische Substanzen schwächen die Entzündbarkeit dieser Luftgattung nicht; auch scheint die entzündbare Luft die Fäulniß nicht zu hindern. Thiere sterben in entzündbarer Luft fast eben so plötzlich, als in fixer Luft ***). Wenn man sie aber durch Schütteln im Wasser in den Zustand gebracht hat, in welchem sie fast der gemeinen Luft ähnlich ist, so kann ein Thier in ihr leben. D. Priestley hatte eine Maus in 2½ Unzenmaaß von dem Residuum der entzündbaren Luft, nachdem dieselbe in Wasser geschüttelt worden war, eingeschlossen, und fand, daß sie 20 Minuten lang darinn lebte †). Insekten, welche in phlogisticirter gemeiner Luft eine lange Zeit leben können, leben auch einige Zeit in entzündbarer Luft; endlich aber erstarren sie, und sterben entweder,

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 107.

**) *Priestley's* Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 30.

***) Ebendas. Vol. I. p. 62. und Philos. Transact. Vol. LXIX. p. 338. 339.

†) Exp. and Obs. Vol. I. p. 67.

Digitized by Google

oder scheinen doch sehr lange todt, ehe sie an der freyen Luft ihr Leben wiedererhalten.

Die zahlreichen Versuche, welche Herr Fontana auf Veranlassung der von Herrn Scheele gegen die Priestleyische Theorie der Respiration gemachten Einwürfe angestellt hat, haben verschiedene die Wirkungen der entzündbaren Luft auf die Thiere betreffende Umstände genauer bestimmt. Er fand durch eigne Erfahrung, daß man die entzündbare Luft, wenn sie mit etwas gemeiner Luft vermischt ist, ohne Gefahr athmen könne: daß schon diejenige Quantität von Luft, welche in den Lungen eines Menschen nach einem gewöhnlichen, jedoch nicht mit Gewalt ausgestoßenem Ausathmen, wenn sie sich mit entzündbarer Luft vermischt, hinreichend sey, die letztere zur Respiration einigermaßen tauglich zu machen, welchen Umstand Herr Scheele übersehen hat, und dadurch wahrscheinlicher Weise zu seiner irrigen Meinung ist verleitet worden; daß man beym Athmen der entzündbaren Luft eine besondere Leichtigkeit in den Lungen fühle; daß aber diese Luft, wenn man ein Gefäß mit einer großen Quantität derselben an den Mund halte, nach einem gewaltsamen Ausathmen im höchsten Grade schädlich sey. Herr Fontana hielt den Mund in meiner Gegenwart an den Hals einer Blase, in welcher sich ohngefähr 330 Cubikzoll entzündbare Luft befanden, nach einem gewaltsamen Ausathmen, und fieng an, diese Luft einzuziehen. Der erste Athemzug verursachte ihm eine heftige Beklemmung; der zweyte griff ihn so an, daß er ganz blaß ward; der dritte und letzte war kaum vollendet, als er vor Schwäche auf die Knie fiel, und dadurch den deutlichsten Beweis von der Schädlichkeit dieser Luftgattung ablegte.

Eben dieser gelehrte Naturforscher stellte ähnliche Versuche mit Vögeln und vierfüßigen Thieren an; aber sie vereinigten sich alle zur Bestätigung eben derselben

Digitized by Google

allgemeinen Regel. Er gieng so weit, daß ihm einfiel, es könnte vielleicht die entzündbare Luft bey Thieren, die mit dem ganzen Körper in ihr eingeschlossen wären, noch auf andere Theile ausser den Lungen wirken, und ihnen dadurch tödtlich werden; daß er daher einigen Thieren die Nase mit Wachs zustopfte, und sie so in Glocken mit entzündbarer Luft setzte, andern Thieren Blasen mit entzündbarer Luft an den Mund band, oder ihnen diese Luftgattung mit gläsernen Röhren, welche weit in die Luftröhre hinabreichten, in die Lungen brachte, ohne daß derselben ein anderer Theil des Körpers ausgesetzt ward; aber dem allen ohngeachtet starben die Thiere allezeit nach wenigen Athemzügen.

Herr Scheele hatte behauptet, daß die entzündbare Luft durch die Respiration ihre Entzündbarkeit verliere; aber Herr Fontana bewieß, daß diese Behauptung falsch sey. Seine Versuche zeigten vielmehr, daß die Entzündbarkeit dieser Luftgattung durch die Respiration und das Sterben der Thiere keinesweges vermindert ward; den Fall ausgenommen, wenn man ein großes Thier in eine nach Proportion sehr geringe Quantität entzündbarer Luft einschloß, wobey denn die Entzündbarkeit dieser Luft zwar geringer ward, aber bloß darum, weil sich die in den Lungen des Thieres befindliche gemeine Luft mit ihr vermischte *).

Was die Natur und das innere Wesen dieser entzündbaren elastischen Materie betrifft, so sind die Meynungen derjenigen, welche sich an diese Untersuchung gewagt haben, sehr verschieden gewesen. Einige sehen sie als das reine entzündbare Principium, d. i. als das Phlogiston an; andere halten sie für einen Schwefel, oder für eine Verbindung des Phlogistons mit einer Säure; noch andere glauben, sie sey aus verschiedenen

*) Philos. Transact. Vol. LXIX.

Beſtandtheilen zuſammengeſetzt. — Daß die entzündbare Luft Phlogiſton enthalte, iſt augenſcheinlich; und daß auſſer demſelben noch eines oder mehrere andere Principien in ihr liegen, iſt höchſt wahrſcheinlich; aber die Anzahl, Quantität und wechſelſeitige Verbindung dieſer Principien iſt uns noch bis jetzt gänzlich unbekannt.

Daß die entzündbare Luft nicht aus dem Phlogiſton allein beſtehe, erhellet deutlich daraus, daß es verſchiedene Arten von entzündbarer Luft giebt, welche zwar die Entzündbarkeit mit einander gemein haben, dennoch aber verſchiedene beſondere Eigenſchaften beſitzen, welche man nicht wahrnehmen könnte, wenn die entzündbare Luft aus einem einzelnen homogenen Principio beſtünde. Man könnte zwar ſagen, dieſe verſchiedenen Gattungen würden nur durch Beymiſchung fremdartiger Materien veranlaſſet, welche gar nicht zum Weſen der entzündbaren Luft gehörten. Aber dies würde eine bloße Vorausſetzung ſeyn, welche man nicht durch Verſuche erweiſen könnte; denn bis jetzt iſt noch kein Mittel bekannt, alle Arten der entzündbaren Luft auf eine einzige, welche immer ebendieſelben Eigenſchaften hätte, zu reduciren.

Daß ſich aber Phlogiſton in der entzündbaren Luft befinde, das zeigen auſſer ihrer Verbrennung auch noch andere Verſuche. Die Herren **Macquer** und **de Montigny** fanden, daß die aus der Auflöſung des Eiſens oder Zinks in Vitriolſäure entbundene entzündbare Luft, die Auflöſungen des Queckſilbers, Bleyes, Silbers und anderer Metalle ſchwarz färbe, welches eine Mittheilung von Phlogiſton und eine anfangende Reduction anzeigt *).

D. **Prieſtley** brachte eine ſehr ſchöne Zerſetzung der entzündbaren Luft, ohne Entzündung derſelben, zu

*) Siehe Macquers chymiſches Wörterbuch, Art. Gas (entzündbares).

Stande. Er hatte gefunden, daß ein mäßiger Grad der Wärme keine Veränderung in dieser Luftgattung hervorbringe. Wenn er nun die entzündbare Luft der Wärme in einer hohen Flasche von Flintglas, in welcher sie sich frey ausdehnen konnte, aussetzte, so erfolgte keine Decomposition; wenn er sie aber in enge hermetisch verschlossene Röhren von Flintglas einschloß, und diese Röhren einer Glühhitze aussetzte, so ward die innere Seite des Glases schwarz, die darinn enthaltene entzündbare Luft ward stark vermindert, und, soviel man bemerken konnte, in phlogisticirte Luft verwandlet*). — Die Umstände, von welchen sich D. **Priestley** bey diesem Versuche versicherte, waren folgende: — Die Röhren werden augenblicklich schwarz, so bald sie zur Glühhitze kommen. Diese Schwärze befindet sich nur an der innern Fläche, ist aber unauslöschlich, so daß man nichts davon abschaben kann, man müßte denn zugleich einen Theil des Glases mit hinwegnehmen. Das so gefärbte Glas ist undurchsichtig, aber noch immer ein Nicht-leiter der Elektricität. Diese Wirkung scheint, wie Herr **Bewly** vermuthet, von dem Bley im Flintglase herzukommen, welches das Phlogiston aus der entzündbaren Luft an sich nimmt, und sie dadurch decomponiret; daher geht auch der Versuch nicht von statten, wenn man Röhren von **grünem Glase** dazu nimmt**).

*) Diese Röhren waren einige Zolle lang, und hatten ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, sie wurden im Queckſilber mit entzündbarer Luft gefüllt, und dann, indem sie noch im Queckſilber standen, an der Flamme einer Lampe mit einem Blasrohre zugeschmolzen. Man richtete die Flamme auf ihre Mitte, so daß sie dadurch zertheilt wurden.

**) „Es erhellet also, sagt D. Prieſtley, aus diesem „Versuche, daß der Bleykalk in Gestalt des Glases eine „größere Verwandschaft mit dem Phlogiston habe, als irgend etwas, daß sich in der entzündbaren Luft befindet, „wenn er einer Hitze ausgesetzt wird, welche Glas zu schmel-

Sonst ist es einerley, ob die entzündbare Luft, welche man zu diesem Versuche gebraucht, aus dem Eisen, oder ob sie aus dem Zink entbunden ist: man findet sie, wenn die Röhre von Flintglas der Glühhitze ausgesetzt gewesen ist, nicht mehr entzündbar, auch macht sie das Kalkwasser nicht trübe, und wird von der salpeterartigen Luft nicht mehr vermindert. Gießt man etwas mit Lakmus blau gefärbtes Wasser in diese schwarzgefärbten Röhren, sobald sie aufgebrochen werden, so ändert sich die Farbe nicht im geringsten, woraus erhellet, daß bey dieser Auflösung der entzündbaren Luft keine Säure entwickelt werde. In eine von diesen schwarzgefärbten Röhren schüttete D. Priestley etwas Mennige, machte sie glühend, und fand, daß sich die schwarze Farbe gänzlich verlohr, und das Glas wieder so durchsichtig ward, als es vorher gewesen war; indem der metallische Kalk das Phlogiston an sich gezogen hatte *).

Auch fand er, daß die entzündbare Luft, wenn man sie frischem Blute aussetzte, vermindert ward, und zwar noch entzündbar blieb, aber doch einigermaaßen verbessert ward, so daß die salpeterartige Luft sie beträchtlich verminderte **); also zieht das Blut einen Theil ihres Phlogistons an sich.

Herr Fontana bemerkt in seiner im 69sten Bande der Transactionen befindlichen Abhandlung über die entzündbare Luft, daß die aus den Metallen entbundene entzündbare Luft, wenn sie brenne, eine größere Anzahl

„zen vermögend ist. Oder, wenn die entzündbare Luft „ausser dem Phlogiston keine weitern wesentlichen Bestand„theile hat, so muß die Attraction des Kalkes so stark seyn, „daß sie dieses Phlogiston aus einem elastischen und isolir„ten Zustande in einen fixen und combinirten versetzen „kann.“

*) Exp. and Observ. Vol. IV. Sect. 34. no. 5.

**) Ebendaselbst, Vol. III. p. 76.

Digitized by Google

von denen im vorigen angeführten Funken gebe, als die aus thierischen oder vegetabilischen Substanzen gezogene; und daß sie sich desto schwerer decomponiren lasse, je mehr sie beym Brennen solche Funken zeige, „so daß „es, sagt er, den Versuchen nach erwiesen scheint, daß „das phlogistische Principium in der entzündbaren Luft „aus den Metallen mehr fixirt und inniger verbunden „sey, als in der aus den vegetabilischen und thierischen „Substanzen."

Die entzündbare Luft enthält nicht allein Phlogiston, sondern sie ist auch damit gesättiget, und kann keines mehr in sich nehmen; daher ist sie nicht geschickt zu Unterstützung des Athemholens, der Verbrennung u. s. w. Sie wird durch die Dämpfe der Schwefelleber nicht vermindert. Elektrische Funken, die man in ihr schlagen läßt, sehen merklich roth aus, vermindern sie aber nicht, veränderten auch die Farbe des mit Orseille gefärbten Wassers nicht, als die Glocke mit entzündbarer Luft, in welcher man die Funken schlagen ließ, in solchem Wasser stand.

Bisher hat man noch durch keinen unbezweifelten Versuch die Gegenwart einer Säure in der entzündbaren Luft darthun können. Bisweilen verursacht sie zwar, wenn sie in der Lakmustinctur geschüttelt wird, eine sehr geringe Veränderung der Farbe, aber dies geschieht nur das erstemal; wenn man sie hierauf in einer andern Portion Lakmustinctur schüttelt, so thut sie keine Wirkung mehr, ob sie gleich noch immer entzündbar bleibt, woraus erhellet, daß die geringe Portion Säure, die sie vorher enthielt, nur etwas zufälliges war.

D. Priestley glaubt, daß sich in der entzündbaren Luft etwas Erde befinde; aber die bisherigen Versuche scheinen dieses noch nicht hinlänglich zu beweisen.

Ich muß endlich noch einer merkwürdigen Beobachtung des Hrn. Warltire gedenken, welche die stra-

Digitized by Google

lenbrechende Kraft der entzündbaren Luft betrifft, und im Anhange des dritten Bandes der Prieſtleyiſchen Verſuche und Beobachtungen angeführt wird: — „Was ich, ſagt er, von meinem Unternehmen, die „brechende Kraft der verſchiedenen Luftgattungen zu be„ſtimmen, melden kann, betrifft bloß die entzündbare „Luft, da die Verſuche mit den andern Gattungen keine „von der gemeinen Luft merklich abweichende Brechung „gegeben haben, und ich ſeitdem immer entfernt von „meinen hiezu gehörigen Inſtrumenten geweſen bin, „mithin die Verſuche nicht habe wiederholen können. „Ich ſtellte ein holes dreyſeitiges Priſma, an dem der „Winkel, den ich brauchte, 72 Grad betrug, auf ein „bequemes Geſtelle ſo auf, daß es ein großes Objectiv„glas in einem Dollondiſchen Fernrohre halb bedeckte, „und drehte es ſo lange, bis ein 1280 Schuh weit ent„fernter Fenſterrahmen, den man halb durch das „Priſma, und halb durch gemeine Luft ſahe, ungetheilt „erſchien. Hierauf blies ich die entzündbare Luft aus „dem Priſma heraus, ohne einen Theil der Geräthſchaft „zu bewegen, und fand, daß der durch das Priſma, und „der durch die gemeine Luft geſehene Theil des Fenſter„rahmens nunmehr um 4 Zoll von einander abzuſtehen „ſchienen.“

Fünftes Capitel.

Von der ſalpeterartigen Luft.

Die ſalpeterartige Luft, oder das nitröſe Gas, iſt eine beſtändig elaſtiſche Materie, welche man nirgends von Natur findet, wie die fixe oder entzündbare Luft, ſondern welche lediglich ein Produkt der Kunſt iſt.

Sie beſteht hauptſächlich aus Salpeterſäure und Phlogiſton; ſo, daß ſie nicht anders, als aus dieſer Säure, oder, welches eben ſo viel iſt, aus Subſtanzen, welche Salpeterſäure enthalten, und Phlogiſton, erzeugt

werden kann: so wird z. B. mehrentheils salpeterartige Luft erzeugt, wenn man die Salpetersäure mit Metallen, oder mit thierischen oder vegetabilischen Substanzen, welche Phlogiston enthalten, vermischt; hingegen erhält man sehr wenig oder gar nichts von dieser elastischen Materie, wenn man die Salpetersäure mit metallischen Kalken, mit reiner Asche von Vegetabilien, kurz, mit einer Substanz vermischt, welche wenig, oder gar kein Phlogiston enthält. Wenn man in diesem Falle die Mischung einem hinreichenden Grade der Hitze aussetzt, so wird die Salpetersäure decomponirt, und dephlogisticirte Luft erzeugt; obgleich in einer gewissen Periode des Processes, wie wir bereits bemerkt haben, gemeiniglich ein wenig salpeterartige Luft zum Vorschein kömmt, welche von dem wenigen Phlogiston herrühret, welches noch in den meisten, wo nicht gar in allen metallischen Kalken zurückbleibt.

Wie mancherley elastische Materien man aus der Salpetersäure erhalten könne, wird man leicht sehen, wenn man bedenkt, daß die Salpetersäure selbst durch ihre Decomposition dephlogisticirte Luft erzeugen könne; daß sie durch die Verbindung mit dem Phlogiston der Substanz, mit welcher sie vermischt wird, salpeterartige Luft erzeuge; daß aus der Verbindung dieser beyden elastischen Materien eine neue, nemlich die phlogisticirte Luft, entstehen könne; daß endlich die Salpetersäure als ein Auflösungsmittel eine oder mehrere elastische Materien aus den Substanzen, mit denen sie vermischt wird, austreiben könne.

Alle metallische Substanzen geben, mit Salpetersäure vermischt, salpeterartige Luft. Doch müssen das Gold, die Platina und der Spießglaskönig, da sie sich nicht in bloßer Salpetersäure auflösen lassen, im Königswasser aufgelöset werden, wenn man salpeterartige Luft aus ihnen erhalten will. Ob nun gleich alle metallische

Digitized by Google

Substanzen mit Beyhülfe der Salpetersäure salpeterartige Luft geben, so thun sie doch dies nicht in gleicher Menge und Güte, und mit gleicher Leichtigkeit. Folgendes sind die vorzüglichsten hiehergehörigen Bemerkungen:

Silber, Kupfer, Messing, Eisen, Queckſilber, Wismuth und Nickel geben, mit Salpetersäure vermischt, die salpeterartige Luft in großer Menge. Einige von diesen Metallen, besonders das Queckſilber, erfordern die Beyhülfe der Hitze; es ist aber schon eine an die Phiole gehaltene Lichtflamme hinreichend: andere hingegen, besonders Kupfer und Eisen, bedürfen der Wärme gar nicht. Gold, Platina und Spießglaskönig in Königswasser geschüttet, geben sogleich salpeterartige Luft. Unter allen Metallen giebt das Bley am wenigsten nitröses Gas. „Ich goß, sagt D. *Priestley*, „rauchenden Salpetergeist in eine anderthalb Unzen„flasche mit eingeriebenem Stöpsel nebst Rohre; füllte „sie so mit kleinem Schrot, daß keine gemeine Luft mehr „weder in der Flasche, noch im Rohre zurück blieb, und „veranstaltete übrigens, daß die Luft, die sich etwa aus „ihr entbinden möchte, im Wasser aufgefangen wurde.

„Nachdem ich nun eine Stunde, binnen welcher „Zeit sich wenig oder gar keine Luft entband, gewartet „hatte, hielt ich ein brennendes Licht daran, wiewohl in „einiger Entfernung, und erhielt alsdann ohngefähr ein „Unzenmaaß Luft. Als ich nun das Licht wieder weg„nahm, so gieng etwas Wasser in die Flasche zurück, „und nun entband sich die Luft in vollem Strome. Ich „erhielt in allem ohngefähr ein Viertelnösel, und würde „wahrscheinlicher Weise weit mehr erhalten haben, wenn „nicht das bey der Auflösung des Bleyes erzeugte Salz „das Rohr so stark verstopft hätte, daß ich es für rath„sam hielt, den Proceß abzubrechen. Die Luft, die sich „anfänglich, und die, die sich zuletzt entband, glichen ein„ander vollkommen, und waren so stark salpeterartig,

„daß zwey Maaß gemeine Luft und ein Maaß von dieſer „nur zwey Maaße Raum einnahmen, ausgenommen, „daß die Luft, welche zu allererſt, und die, welche zu al„lerletzt übergieng, wenn ich ſie mit der gemeinen Luft „miſchte, etwas mehr Raum einnahmen, als die, welche „ich mitten im Proceſſe erhalten hatte. Wenn ſich die „Luft ſehr geſchwind entband, ſo ward ſie ausnehmend „trüb, und ſahe aus, als ob ſie mit einem weißen Pul„ver angefüllt wäre *). "

Unter den Halbmetallen giebt der Zink die ſchwächſte ſalpeterartige Luft, wenn er in Salpeterſäure aufgelöſet wird. Die daraus entbundene elaſtiſche Materie iſt meiſtentheils phlogiſticirte Luft. Aus 4 Pfenniggewicht und 17 Gran Zink, in einem mit gleich viel Waſſer verdünnten Salpetergeiſte aufgelöſet, erhielt D. Prieſtley ohngefähr 12 Unzenmaaß ſehr ſchwache ſalpeterartige Luft, die mit gemeiner vermiſcht nur ein ſehr geringes Aufbrauſen verurſachte **) — Auch aus einigen Zinkblumen erhielt D. Prieſtley ſalpeterartige Luft. „Ich hatte, ſagt er, eine Quantität blauen Sal„petergeiſt mit Zinkblumen von matter Farbe, welche „verſchiedenen Verſuchen zufolge eine Portion Phlogi„ſton zu enthalten ſchienen, vermiſcht; dieſe gaben, wenn „ich eine Lichtflamme an die Flaſche hielt, ſtarke ſalpe„terartige Luft; da hingegen der gemeine Salpetergeiſt „auf eben dieſe Art behandlet, nur phlogiſticirte Luft „gab; deren Phlogiſton wahrſcheinlich aus dem Kalke „kam, obgleich ein kleiner Theil davon auch in der Sal„peterſäure kann geweſen ſeyn, welche, ſo viel ich glau„be, niemals ganz frey davon iſt.

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 174.

**) Herr de Laſſone ſagt, die Auflöſung des Zinks in Salpeterſäure gebe gar nicht ſalpeterartige, ſondern fixe Luft.

Digitized by Google

„Dieſer Verſuch ſcheint auch zu beweiſen, daß die „Baſis der ſalpeterartigen Luft eine Erde ſey; weil „eben der blaue Salpetergeiſt, der mit den Zinkblumen „ſalpeterartige Luft gab, gar keine Luft giebt, wenn man „ihn ohne Zinkblumen auf gleiche Art behandlet *).“

Wieviel man ſalpeterartige Luft aus den verſchiedenen Metallen erhalten könne, iſt ſchwer zu beſtimmen, weil die Stärke der Salpeterſäure, die verſchiedene Natur der metalliſchen Subſtanzen, und die Art, den Verſuch anzuſtellen, allzuviele Verſchiedenheit veranlaſſen. D. Prieſtley giebt über die aus verſchiedenen Metallen erzeugte ſalpeterartige Luft folgende Tabelle, die aber, wie er ſelbſt geſteht, bey weitem noch nicht genau iſt **).

Pfenniggew.	Gran.			
6	0	Silber geben	17½	Unzenmaaß.
5	19	Queckſilber	4½	—
1	2½	Kupfer	14½	—
2	0	Meſſing	21	—
0	20	Eiſen	26	—
1	5	Wismuth	6	—
0	12	Nickel	4	—

In eben demſelben Bande ſeines Werks ***) meldet D. Prieſtley, „er habe Silber, Kupfer und Eiſen in „gleichen Quantitäten eines mit Waſſer verdünnten „Salpetergeiſtes aufgelöſet, wobey ſich die daraus er„haltenen Quantitäten ſalpeterartiger Luft folgendergeſtalt verhalten hätten; aus dem Eiſen, wie 8, aus „dem Kupfer wie 6½, aus dem Silber wie 6. Ohn„gefähr in eben dem Verhältniſſe habe er auch den „Salpetergeiſt verdünnen müſſen, wenn er dieſe Me„talle mit gleicher Geſchwindigkeit habe auflöſen ſollen; „das Silber habe das wenigſte Waſſer, und das Eiſen „das meiſte erfordert.“

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 205.
) Ebend. Vol. I. p. 128. *) Ebend. p. 225.

Digitized by Google

Die verschiedene Stärke der Salpetersäure macht bey der Erzeugung der salpeterartigen Luft einen groſsen Unterschied. Wenn man z. B. Kupfer in sehr starker Salpetersäure auflöset, so giebt es nicht die geringste salpeterartige Luft; hingegen in verdünnter Salpetersäure aufgelöset, bringt es dieselbe in groſser Menge hervor. Die Ursache dieses merkwürdigen Phänomens leitet D. Prieſtley sehr richtig aus zwoen bekannten Eigenschaften der Salpetersäure her; nemlich, daſs die Salpetersäure, wenn sie sehr rein ist, das Phlogiston wenig anzieht, und daſs die salpeterartige Luft durch die Berührung mit der Salpetersäure, welche ihr Phlogiston an sich zieht, decomponiret wird. Man kann die augenscheinlichen Wirkungen dieser beyden Ursachen sehr deutlich an der Queckſilberauflösung sehen; denn, wenn man sehr starken Salpetergeist auf das Queckſilber gieſst, so fängt die Auflösung bald an, und geht sehr schnell von statten, dennoch zeigt sich nicht eine einzige Luftblase; in kurzer Zeit aber nimmt die zunächst an das Queckſilber stoſsende Säure eine Orangefarbe an, welches ein Zeichen ist, daſs sie Phlogiston in sich genommen habe, ohne Zweifel aus der salpeterartigen Luft, welche in eben dem Augenblicke, in welchem sie entsteht, und noch ehe sich ihre Theilchen in sichtbare Blasen versammlen können, schon decomponirt wird. Nunmehr aber fängt man an, die Luftbläschen durch die gefärbte Säure gehen zu sehen, aber sie verschwinden, sobald sie an den noch ungefärbten oder schwachgefärbten Theil der Säure kommen. Wenn aber die ganze Säure die dunkle Orangefarbe angenommen hat, so geht die salpeterartige Luft wirklich aus ihr heraus ꝛc.; weil die Säure nicht weiter im Stande ist, einen beträchtlichen Theil davon zu decomponiren. Die Mischung mit Wasser benimmt gleichsam der Säure das Vermögen, die salpeterartige Luft zu decomponiren. Wenn man also diese

Luft aus dem Kupfer und Queckſilber mit Leichtigkeit entwickeln will, ſo muß man die ſtarke und blaßgefärbte Salpeterſäure wenigſtens mit 2 — 3 Theilen Waſſer auf einen Theil Säure gerechnet, verdünnen.

Die Lebhaftigkeit des Aufbrauſens und die Entbindung der ſalpeterartigen Luft werden auch durch die Wärme befördert, ingleichen dadurch, daß man der metalliſchen Subſtanz eine große Oberfläche giebt, mit welcher ſie die Säuren berühren kann.

Die meiſten Verſuche zwar erfordern weiter keine Hitze, als die, welche das Aufbrauſen ſchon für ſich hervorbringt, das Queckſilber ausgenommen, welches noch etwas äuſſere Hitze erfordert. Wenn das Metall die Säure mit einer großen Oberfläche berühret, z. B. wenn man Feilſpäne dazu gebraucht, ſo geht oft das Aufbrauſen und die Entbindung ſo ſchnell, daß man ſie gar nicht bequem behandlen kann.

Wenn man das Kupfer oder Meſſing zu kleinen flachen Blättgen ſchlägt, wovon jedes 2 — 3 Gran wiegt, und etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Oberfläche hat, und dieſelben in gehörig verdünnter Salpeterſäure auflöſet, ſo geht die Entbindung ſehr gleichförmig von ſtatten. Will man aber Eiſen gebrauchen, ſo müſſen die Stücken größer, und ihre Anzahl muß geringer ſeyn, kurz, es muß die verdünnte Säure mit weit weniger Oberfläche berühren; ſonſt macht die zunehmende Hitze und die ſchnelle Entbindung, daß der Proceß beſchwerlich, ja oft ſo gar gefährlich für den Operator wird.

Da die ſalpeterartige Luft mehrentheils gebraucht werden ſoll, um die Güte der reſpirablen Luft zu unterſuchen, ſo iſt es eine Sache von großer Wichtigkeit, ſie allezeit in gleichem Grade der Güte bereiten zu können. Dieſe Abſicht nun erfordert, daß man Subſtanzen von ſehr gleichförmiger Natur in der Salpeterſäure auflöſe; daher die Metalle, deren Natur ſehr gleichförmig iſt,

Digitized by Google

den andern müssen vorgezogen werden. Daher giebt auch das Messing eine salpeterartige Luft von gleichförmigerer Natur, als das Eisen; das Kupfer ist noch vorzüglicher; aber das reine Queckſilber ist hiezu das beste unter allen Metallen, und behält wegen der Gleichförmigkeit seiner Substanz und der Leichtigkeit seiner Auflösung vor allen übrigen den Vorzug.

Was die Entwicklung der salpeterartigen Luft aus der Auflösung vegetabilischer und animalischer Substanzen in Salpetersäure betrifft, so haben wir davon schon in den vorigen Capiteln etwas angeführt; und wollen hier nur die allgemeinern Beobachtungen beybringen, die verschiedenen veränderlichen Phänomene aber, welche fast bey jedem Versuche anders ausfallen, und von keinen beträchtlichen Folgen sind, übergehen.

Man hat mehrentheils gefunden, daß feste vegetabilische Substanzen, in Salpetersäure aufgelöset, mehr salpeterartige Luft geben, als die animalischen, obgleich diese Luft nicht so rein ist, als die aus den Metallen erhaltene.

Bisweilen führt sie etwas fixe Luft, und einen großen Theil entzündbare Luft bey sich, welche mehrentheils gegen das Ende des Processes zum Vorschein kömmt. Die aus animalischen Substanzen gezogene hingegen enthält gemeiniglich viel phlogisticirte, und bisweilen etwas fixe Luft. Um aus der Auflösung animalischer und vegetabilischer Substanzen in Salpetersäure salpeterartige Luft zu erhalten, muß man oft einen gewissen Grad der Hitze zu Hülfe nehmen. Auch muß bisweilen die Säure sehr concentrirt, in andern Fällen aber sehr verdünnt seyn; es ist aber hier kaum möglich, alle diese besondern Fälle genau zu bestimmen, würde sich auch der Mühe kaum verlohnen. Schon der verschiedene Grad der Wärme ist bey diesen Versuchen hinreichend, die Beschaffenheit der entbundenen elastischen

Materie zum Theil zu verändern. — Ich will nunmehr einige merkwürdige Versuche über diese Materie beyfügen, welche aus D. Priestley's Werke über die Luftgattungen gezogen sind.

„Arabisches Gummi wurde von der Salpeter„säure sehr leicht aufgelöset, und es entband sich wäh„rend der Auflösung eine große Menge Luft, welches „ein sehr schönes Schauspiel darstellte; sobald sich aber „die Säure beynahe gesättiget hatte, so wurde sie zähe, „und das Gefäß war voller Schaum. Ein Theil die„ser Luft war fix, denn sie schlug den Kalk aus dem „Kalkwasser nieder, und ward sehr geschwind vom „Wasser verschluckt; der übrige Theil war beynahe so „stark salpeterartig, als es nur eine Luftgattung seyn kann.

„Kampher gab mit verdünntem Salpetergeiste „sehr starke salpeterartige Luft, wobey er aber einen be„trächtlichen Grad des Feuers erforderte *).

„Ich goß ohngefähr ein Viertelunzenmaaß rau„chenden Salpetergeist, den ich mit eben so viel Wasser „gemischt hatte, auf eine Menge gestoßene Kohlen, „hielt ein brennend Licht daran, und sammlete ein groß „Gefäß voll Luft daraus zusammen, das in allem 28 „Unzenmaaß betrug. Als sich diese Quantität etwa „zur Hälfte entbunden hatte, so durfte ich die Materia„lien nicht mehr erhitzen, weil sonst der Salpetergeist „selbst, und zwar kohlschwarz, übergieng. Wenn der „Liquor gänzlich übergegangen war, so konnte ich durch „ein starkes Feuer immer noch ein Viertel dieser Luft „entbinden. Diese ganze Luftmasse, die ich nicht in „verschiedenen Portionen entbunden hatte, war stark „salpeterartig; denn ein Maaß von ihr nahm mit 2 „Maaßen gemeiner Luft nur einen Raum von 2 Maa„ßen ein **). “

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 135.
**) Ebendas. Vol. II. p. 138.

Digitized by Google

„Herr **Delaval** war so gefällig, mir zu melden, „daß alle **adstringirende Vegetabilien**, z. B. die „**Galläpfel**, die **Chinarinde**, der **grüne Thee** ꝛc. „sich in der Salpetersäure sehr schnell, und fast auf eben „die Art, wie die Metalle, auflöseten, und daß sich da„bey eine große Menge Luft erzeuge. Ich stellte den „Versuch sogleich mit Galläpfeln an, und erstaunte „wirklich über den Erfolg. Die Auflösung geschahe „in der That mit erstaunlicher Geschwindigkeit; aber „die Quantität der erzeugten Luft war, dem Anschein „nach, nicht größer, als man sie aus einem gleichen „Volumen einer andern vegetabilischen Substanz in „eben der Säure aufgelöst, mit etwas mehr Hitze, „würde erhalten haben. Auch war die Luft von eben „der Beschaffenheit, wie die aus den meisten vegetabi„lischen Substanzen entbundene. Im gegenwärtigen „Falle war mehr als die Hälfte davon fixe Luft, die das „Kalkwasser trüb machte; der übrige Theil war so stark „salpeterartig, daß 1 Maaß davon mit 2 Maaßen ge„meiner Luft nur $2\frac{1}{2}$ Maaß Raum einnahm *). "

Aether, Weingeist und alle wesentliche Oele bringen, wenn sie mit Salpetergeist vermischt und erhitzt werden, eine große Menge elastische Materie hervor; aber nur sehr wenig davon ist salpeterartig, und der gröste Theil besteht aus fixer und phlogisticirter Luft. Bey diesen Versuchen muß man ja darauf sehen, daß man die Materialien nur in geringer Menge nehme, und nur einen sehr gelinden Grad der Wärme gebrauche; denn, wenn die Salpetersäure einmal angefangen hat, die Oele aufzulösen, so wird ihre Wirkung sehr stark, und die geringste Verstärkung der Hitze ist fähig, die Folgen derselben bis auf einen ungemein hohen und gefährlichen Grad zu treiben.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 170.

Digitized by Google

Die thierischen Substanzen geben, in Salpetersäure aufgelöset, wenig oder gar keine salpeterartige Luft. Die elastische Materie, welche man auf diese Art aus ihnen erhält, besteht gröstentheils aus fixer, entzündbarer und phlogisticirter Luft. Doch geben die Federn, Haare, die Milch, und wenige andere Körper, eine beträchtliche Quantität salpeterartiger Luft, in Proportion mit der zugleich erzeugten fixen Luft. — In der Vorrede des dritten Bandes seiner Versuche und Beobachtungen erzählt D. **Priestley** seine Untersuchung der Rindsgalle mit folgenden Worten: — „Trockne Rindsgalle löset „sich in der Salpetersäure eben so schnell auf, als die „adstringirenden Vegetabilien, und giebt sehr viel sal„peterartige Luft; da doch die meisten animalischen „Substanzen, auf eben diese Art behandlet, nur phlo„gisticirte Luft mit etwas entzündbarer vermischt, geben. „Nun ist es merkwürdig, daß die Galle von dem Blute „der **Blutadern** abgesondert wird, welches nach mei„ner Theorie der Respiration, mit Phlogiston überladen „ist; dahingegen die andern Secretionen im thierischen „Körper aus dem Blute der **Pulsadern** geschehen, „welches sein überflüßiges Phlogiston schon abgegeben „hat.“

Auch bey einer bloßen Destillation der Salpetersäure erzeugt sich eine beträchtliche Menge salpeterartige Luft. — Der Dampf der Salpetersäure, wenn er mit verschiedenen Substanzen vermischt, oder zuerst von gewissen Körpern absorbirt, und in diesem combinirten Zustande mit andern Substanzen verbunden wird, erzeugt sehr viel salpeterartige Luft. Ich will aber die merkwürdigen Umstände hievon, um mehrerer Deutlichkeit willen, in dem Capitel von der **salpetersauren Luft** anführen.

Die salpeterartige Luft an sich ist, wie die gemeine Luft, ohne Farbe, ausgenommen im Anfange ihrer Ent-

Digitized by Google

bindung, da ſie bisweilen etwas röthlich oder trüb ausſieht, welches von der überflüßigen Salpeterſäure, oder von den erdigten Theilchen, welche ſie mit ſich führt, herrühret. Ihr Geruch iſt ſtark, und dem Geruche des rauchenden Salpetergeiſtes ähnlich; man muß aber hiebey bemerken, daß dieſe Luft, ehe ſie die Naſe erreicht, ſich nothwendig mit gemeiner Luft vermiſchen, und alſo decomponirt werden muß; man kann alſo mit Recht behaupten, daß der Geruch, den wir empfinden, nicht von der ſalpeterartigen Luft, ſondern von der Salpeterſäure, welche bey der Decompoſition dieſer Luft frey gemacht wird, herrühre. Eben dies gilt auch von ihrem Geſchmack; und Herr **Fontana**, welcher die ſalpeterartige Luft ohne Berührung mit der gemeinen gekoſtet zu haben behauptet, verſichert wirklich, daß ſie in dieſem Zuſtande gar keinen Geſchmack habe. Er ſtellte dieſe merkwürdige Beobachtung auf folgende Art an:

Zuerſt ließ er die ſalpeterartige Luft in eine im Waſſer umgekehrte Flaſche von elaſtiſchem Harz eben ſo, wie man ſie in gläſerne Flaſchen läßt; hierauf ließ er den Hals dieſer Flaſche unter dem Waſſer, und brachte ſeinen Mund, den er zugeſchloſſen, und von aller gemeinen Luft ausgeleeret hatte, nahe daran unter das Waſſer, und ließ die ſalpeterartige Luft, indem er die Flaſche drückte, hinein. Er ſagt, man könne dieſen Verſuch ſehr leicht auch auſſer dem Waſſer anſtellen. In dieſer Abſicht müßte man den Hals der mit ſalpeterartiger Luft gefüllten Flaſche von elaſtiſchem Harz zuſammendrücken, ſie in dieſem Zuſtande aus dem Waſſer nehmen, und durch die Lippen in den **von gemeiner Luft völlig ausgeleerten** Mund bringen, ſo könne man durch das Drücken der Flaſche die Luft in den Mund einlaſſen, ohne daß ſie ſich mit gemeiner Luft vermiſchte, in welchem Falle ſie, wie Herr **Fontana** behauptet,

Digitized by Google

keinen merklichen Geschmack haben soll *). Er bemerkt auch sehr richtig, daß dieser Versuch gefährlich sey; denn, wenn der Operator zufälliger Weise gerade zu der Zeit athmet, wenn sein Mund mit salpeterartiger Luft angefüllt ist, so kann er leicht davon fast erstickt werden. Ich kann mir aber in Rücksicht auf die Anstellung dieses Versuchs gar nicht vorstellen, wie jemand seinen Mund ganz von gemeiner Luft ausleeren könne.

Die specifische Schwere der salpeterartigen Luft ist nach Herrn **Fontana** sehr wenig größer, als die der gemeinen Luft; und beyde verhalten sich wie 157 zu 152. Ein Cubikzoll salpeterartige Luft wiegt 0,399 Gran, wenn das Barometer auf einer mittlern Höhe steht, und die Wärme gemäßiget ist. D. **Priestley** hingegen findet die salpeterartige Luft eher etwas *leichter*, als gemeine Luft **). Aber Herrn **Fontana's** Methode, die elastischen Materien zu wiegen, die wir bereits in diesem Werke beschrieben haben, scheint doch die genaueste zu seyn.

Die salpeterartige Luft löscht zwar die Lichter aus; oft aber befindet sie sich auch in einem Zustande, in welchem sie die Verbrennung eines Lichts auf eine ganz be-

*) Recherches physiques sur la nature de l'air nitreux. Paris 1776.

**) Im ersten Bande der Exp. and Observ. p. 119 sagt D. Priestley: „Weder salpeterartige, noch auch gemeine „mit salpeterartiger gesättigte Luft sind in Ansehung ihrer „eigenthümlichen Schwere von der gemeinen Luft unter„schieden. Zum wenigsten ist dieser Unterschied so klein, „daß ich nicht im Stande war, mich von seinem Daseyn „zu versichern: denn zuweilen schienen ohngefähr 3 Nösel „von ihr einen halben Gran schwerer, und ein andermal „eben so viel leichter zu seyn, als gemeine Luft. — Im 2ten Bande p. 94 sagt er, eine Quantität salpeterartige Luft habe 7 Pfenniggewicht 16 Gran, und eine gleiche Quantität gemeine Luft 7 Pfenniggewicht 17 Gran gewogen.

Digitized by Google

sondere Art befördert; bisweilen behält sie auch in diesem Zustande noch immer die Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, obgleich nur in geringem Grade, bey. Man kann sie durch gewisse Processe sogleich in diesem Zustande erhalten; man kann aber auch die auf die gewöhnliche Art entbundene hernach in diesen Zustand versetzen. Wenn man Zink in Salpetersäure auflöset, und die salpeterartige Luft in verschiedenen Portionen auffängt, so wird man die in der Mitte oder gegen das Ende des Processes aufgefangene Luft in diesem merkwürdigen Zustande finden. Ein Licht wird nicht allein in ihr fortbrennen, sondern die Flamme desselben wird bisweilen sogar vier bis fünfmal vergrößert, und mit einer neuen schwächern und bläulichen Flamme umgeben werden: bisweilen wird man auch dabey ein knisterndes Geräusch, wie bey dem Brennen eines Lichts in dephlogisticirter Luft, hören *). — Auch habe ich oft diese Art von salpeterartiger Luft in einer gewissen Periode des Processes erhalten, wenn ich Eisen in sehr verdünnter Salpetersäure aufgelöset hatte; man kann aber bey diesem Versuche des Erfolgs nicht recht gewiß seyn. Auch **Zinn** in Salpetersäure aufgelöset, bringt eine beträchtliche Menge solcher Luft hervor **). Wenn man salpeterartige Luft dem Eisen aussetzt, so kann man sie in solche, in der die Lichter brennen, verwandlen. D. **Priestley** füllte eine Acht-Unzenflasche mit Nägeln, und dann mit Queckſilber, brachte hierauf statt des Queckſilbers salpeterartige Luft hinein, und ließ die Flasche im Queck-

*) „Es ist merkwürdig, sagt D. Priestley, daß ein Licht, „wenn es in der salpeterartigen Luft, wie allemal zu geschehen pflegt, auslöscht, seine Flamme ein wenig auszubrei„ten scheint, als ob sie im Augenblicke vor dem Verlöschen „von einer andern blauen Flamme umgeben würde.“ Exp. and Obs. Vol. I. p. 222.

**) Exp. and Obs. Vol. III. p. 17.

Digitized by Google

ſilber umgekehrt ſtehen. Zween Monate darauf fand er die ſalpeterartige Luft in den Zuſtand verſetzt, daß ein Licht in ihr mit ſeiner natürlichen Flamme brannte; durch eine noch längere Berührung mit den Nägeln kam es ſoweit, daß ſie ſogar die Lichtflamme vergrößerte. Inzwiſchen ſind dieſe Veränderungen ſehr irregulär, und fallen ſelten genau ſo aus, wie man erwartet. D. Prieſtley fand einmal die ſalpeterartige Luft durch die Berührung des Eiſens im Queckſilber ſo ſtark verändert, daß ſie ſich mit einer Exploſion, wie ſchwache entzündbare Luft, entzündete; da hingegen eine andere Quantität ſalpeterartige Luft, welche man ohngefähr eben ſo lange auf eine gleiche Art behandlet hatte, bloß das Licht mit einer etwas verſtärkten Flamme brennen ließ *). Wenn man der ſalpeterartigen Luft Eiſenfeile mit Schwefel ausſetzt, ſo wird ſie nach und nach vermindert; iſt dieſe Verminderung bald zu Ende, ſo befindet ſich die Luft in dem Zuſtande, daß ſie die Flamme unterſtützt; hierauf wird ſie phlogiſticirte Luft. Es iſt ſehr merkwürdig, daß die ſalpeterartige Luft, wenn ſie in den obenerwähnten Zuſtand verſetzt worden iſt, durch ein wenig Schütteln im Waſſer der erlangten Eigenſchaft wieder beraubt wird, und dann wieder die Lichter auslöſcht, wobey ſie jedoch die Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, großentheils beybehält.

Der auffallendſte Umſtand bey dieſer Verwandlung

*) „Die auf oben beſchriebene Art behandlete ſalpeter„artige Luft wird beynahe um $\frac{1}{4}$ vermindert, wenn man ſie „in Queckſilber ſtehen läßt, und der Ueberreſt wird, wenn „man Waſſer dazu läßt, wiederum zur Hälfte abſorbirt. „Nimmt man aber gleich vom Anfange nur Waſſer, und „nicht Queckſilber, ſo wird die ſalpeterartige Luft weit ge„ſchwinder und beträchtlicher vermindert, ſo daß nicht mehr „als $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{12}$ von der erſten Quantität übrig bleibt.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 216.

der salpeterartigen Luft ist dieser, daß sie dabey dennoch im höchsten Grade schädlich bleibt, und die in sie hineingebrachten Thiere augenblicklich tödtet, ob man gleich denken sollte, sie müsse sich, weil die Lichter in ihr brennen, eher in heilsame Luft verwandlet haben.

Wenn man die verschiedenen Eigenschaften der salpeterartigen Luft aufmerksam überlegt, so scheint es, als ob sie, wenn sie in den gedachten Zustand versetzt wird, aus zwoen besondern mechanisch mit einander vermischten Flüßigkeiten bestünde, wovon die eine in gute Luft verwandlet wird, die andere aber die schädliche Eigenschaft, die Lungen der Thiere zu reizen, und dadurch ihren Tod zu verursachen, beybehält. — Es sind aber zur Aufklärung dieses Gegenstandes unstreitig noch mehrere Versuche nöthig.

Die salpeterartige Luft ist dem thierischen und vegetabilischen Leben höchst schädlich. Sogar die Insekten sterben gemeiniglich den Augenblick, sobald sie in dieses Gas gesetzt werden. Frösche, Schnecken und andere Thiere, welche nicht oft athmen, leben einige Minuten lang in dieser Luftgattung, sterben aber zuletzt ebenfalls; und erholen sich überhaupt selten, wenn sie auch gleich, ehe sie völlig todt sind, herausgenommen werden.

Die Pflanzen gehen in salpeterartiger Luft, so wie in der mit salpeterartiger gesättigten gemeinen Luft bald zu Grunde. „Allein, sagt D. Priestley, obgleich sonst „die Pflanzen in dem mit salpeterartiger Luft imprägnir„ten Wasser fast augenblicklich zu Grunde gehen, so „kamen sie doch in einem Falle sehr wohl in demselben „fort, wenn ich nemlich die überflüßige salpeterartige „Luft so behutsam aus dem Wasser herausließ, daß sich „nichts davon während der Berührung mit dem Wasser „decomponirte *)."

*) Exp. and Obs. Vol. III. p. 321.

Digitized by Google

Obgleich die salpeterartige Luft nicht im Stande ist, die Vegetation und das thierische Leben zu unterstützen, so scheint doch dieser schädlichen Eigenschaft eine andere das Gleichgewicht zu halten, nemlich die merkwürdige fäulnißwidrige Kraft dieser Luftgattung, vermöge welcher verschiedene Substanzen eine beträchtliche Zeit lang unverdorben in ihr erhalten werden können. Diese Eigenschaft der salpeterartigen Luft ward zuerst von Dr. Priestley entdeckt, und nachher von andern als eine sehr brauchbare Eigenschaft mit übertriebenen Lobsprüchen belegt; endlich aber bestimmte D. Priestley selbst ihren wahren Werth, und gab folgendes unpartheyisches Resultat seiner Versuche an: — „Die salpeterartige „Luft bewahrt allerdings die Fleischspeisen vor der Fäul„niß; wenn sie aber lange darinn stehen, so bekommen „sie einen sehr üblen Geruch und Geschmack, ob es gleich „ein ganz andrer, als der Geruch der Fäulniß, ist; im „eigentlichen Verstande aber können sie nicht faulen, „weil ihre Substanz immer fest bleibt *)."

„Ich that zwar bey der ersten Bekanntmachung „meiner Schriften, da ich die so merkwürdige antiseptische Kraft der salpeterartigen Luft durch Versuche ent„deckt hatte, den Vorschlag, die anatomischen Präpa„rate u. d. gl. vermöge derselben aufzubewahren. Allein „Herr Hey, der darüber Versuche anstelite, fand, daß „verschiedene thierische Substanzen nach einigen Mona„ten in dieser Luftgattung runzlicht wurden, und ihre „natürliche Gestalt verlohren **)."

Wenn man diese antiseptische Kraft der salpeterartigen Luft in Betrachtung zieht, und sich zugleich daran erinnert, daß sie den Insekten so schädlich ist, so scheint es nicht ganz unmöglich, daß sie bey gewissen Krank-

*) Exp. and Obs. Vol. IV. p. 6.
**) Ebendaselbst, Vol. I. p. 228.

Digitized by Google

heiten des menschlichen Körpers mit gutem Erfolg könnte gebraucht werden. Vielleicht könnte sie, als ein Clystier angebracht, die Würmer tödten u. d. gl. Doch habe ich bisher noch nicht gehört, daß man überhaupt in solcher Absicht Versuche damit angestellt habe.

Durch das bloße Stehen, ohne Berührung mit irgend etwas, das sich leicht durch sie verändern läßt, scheint die salpeterartige Luft nicht decomponirt oder sonst auf einige Art verändert zu werden. D. Priestley fand, daß eine Quantität salpeterartige Luft in einer mit Kork verstopften Flasche, ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, auf zwey Jahre lang, unvermindert behalten hatte *).

Steht sie aber auch nur mit Wasser in Berührung, so ist dies allein schon hinreichend, sie in beträchtlichem Grade zu decomponiren. Es wird dadurch nicht allein ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, nach und nach geschwächt, sondern auch ihr Volumen vermindert. — Diese Verminderung ihrer Stärke ist schon merklich, wenn sie auch nur einen Tag über in Berührung mit dem Wasser gestanden hat; und nach 2—3 Monaten verliert sie fast alle ihre Wirksamkeit. In diesem Zustande ist der ihr eigne Geruch sehr schwach, und die Thiere sterben nicht so geschwind in ihr, als in frischer salpeterartiger Luft; kurz, sie befindet sich in dem Zustande der phlogisticirten Luft. Es ist klar, daß die Verschiedenheit der Quantität dieser Luftgattung, und der Größe der Oberfläche, mit der sie das Wasser berührt, einen großen Unterschied in diesen Wirkungen machen müsse; wenn aber auch alle übrige Umstände gleich sind, so scheint doch die besondere Natur des Wassers und der salpeterartigen Luft schon einigen Unterschied zu veranlassen.

*) Exp. and Obs. Vol. III. p. 358.

Digitized by Google

Natürlicher Weise könnte man vermuthen, daß die oben erwähnte Decomposition der salpeterartigen Luft von der im Wasser enthaltenen gemeinen Luft verursacht werde, mit welcher vielleicht die salpeterartige Luft in Berührung kommen könnte; allein diese Vermuthung fällt sogleich weg, wenn man bedenkt, daß diese Decomposition der salpeterartigen Luft nicht von dem gemeinen Wasser allein bewirkt werde, sondern auch von solchem Wasser, welches lange Zeit gekocht hat, oder aus welchem die Luft mit der Luftpumpe ist ausgezogen worden.

Durch das Schütteln nimmt das Wasser ohngefähr soviel salpeterartige Luft in sich, als der zehnte Theil seines Volumens beträgt, und diese kann hernach durchs Kochen wieder herausgetrieben werden. Das Wasser aber muß, ehe es zu diesem Versuch gebraucht werden kann, vorher von Luft gereiniget seyn. „Ich zog, sagt „D. Priestley, aus einer Quantität Regenwasser alle „Luft aus, ließ sie 24 Stunden lang in einem guten „Vakuum stehen, und imprägnirte sie dann mit salpe„terartiger Luft; hierauf trieb ich so viel Luft, als ich „konnte, durch die Siedhitze wieder heraus. Unter die„ser fand ich keine fixe, sondern lauter reine salpeterar„tige Luft, obgleich nicht mehr, als ein Viertel von der „vorher eingesaugten Quantität *).“

D. Priestley fand auch, daß das Wasser beym Gefrieren alle salpeterartige Luft, mit der es imprägnirt war, wieder von sich giebt, und bemerkt, daß das mit salpeterartiger Luft imprägnirte Wasser nicht so geschwind gefriere, als gleich viel gemeines Wasser **). Wenn man salpeterartige Luft in einer großen Menge Wasser ohngefähr eine Viertelstunde lang schüttelt, so wird derjenige Theil von ihr, der einer Vermischung mit dem

*) Exp. and Observ. Vol. III. p. 109.
**) Ebendaselbst, Vol. III. p. 359.

Digitized by Google

Wasser fähig ist, ganz absorbirt, und das zurückbleibende ist phlogisticirte Luft; setzt man aber das Schütteln noch länger fort, so wird diese phlogisticirte Luft so stark gereiniget, daß sie respirabel wird, und sich durch andere salpeterartige Luft vermindern läßt. D. Priestley, dem diese merkwürdige Entdeckung zugehört, erzählt einen seiner Versuche mit folgenden Worten: — „Ich schüttelte salpeterartige Luft eine geraume Zeit in „Wasser, und that von Zeit zu Zeit, so wie die vorige Luft „war vermindert worden, immer mehr hinzu, bis endlich nur der achtzehnte Theil der ganzen Masse übrig „blieb. In diesem Zustande war sie so gesund, daß „eine Maus in zwey Unzenmaaßen davon länger, als „10 Minuten am Leben blieb, ohne daß sie sich im geringsten übel zu befinden schien; woraus ich schloß, „daß sie ohngefähr eben so gut seyn müßte, als die Luft, „in der Lichter ausgebrannt sind. Als ich sie nun wieder im Wasser schüttelte, und einen Theil frische salpeterartige Luft zu fünf Theilen von dieser Luft that, so „verminderte sie sich um $\frac{1}{5}$. Ich schüttelte sie hierauf „zum drittenmale, und that noch mehr salpeterartige „Luft hinzu, wodurch sie sich wieder in eben demselben „Verhältniß verminderte, und so auch das viertemal, so „daß sie, wenn ich den Proceß fortgesetzt hätte, ohne „Zweifel gänzlich würde verzehrt worden seyn. Ich „stellte diese Versuche in Kalkwasser an, ohne die geringste Incrustation auf der Oberfläche desselben zu „erhalten*)."

Frisch bereitete salpeterartige Luft wird vom Wasser leichter und in größerer Menge absorbirt, als diejenige, welche schon eine Zeitlang gestanden hat.

Das mit salpeterartiger Luft imprägnirte Wasser hat sehr wenig Säure: gerade nur soviel, daß sie sich

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 190.

durch die Lakmustinctur zu erkennen giebt *); wenn aber nach Herrn Bewly's Bemerkung, gemeine Luft mit diesem Wasser in Berührung kömmt, so wird die salpeterartige Luft decomponirt, und das Wasser merklich mit Salpetersäure imprägnirt. Herr Bewly sättigte das mit salpeterartiger Luft imprägnirte Wasser mit fixem Laugensalze, und erhielt durch Abdampfung desselben einige Salpeterkrystallen. Man kann durch diese Decomposition der salpeterartigen Luft vermittelst der gemeinen Luft in Berührung mit Wasser, das Wasser so stark mit Salpetersäure imprägniren, daß es sich in ein starkes Scheidewasser verwandlet. „Ich fand, sagt „D. Priestley, daß ich alle die Säure, welche sich aus „300 Unzenmaaßen salpeterartiger Luft ziehen ließ, in „4½ Unzenmaaße Wasser zusammendrängen konnte, wo„bey das Wasser ganz blau ward. Wenn man aber „das Wasser mit den Dämpfen der Salpetersäure, ent„weder auf diese Art oder durch Auflösungen der Me„talle in starker Salpetersäure, imprägnirt hat, so hängt „es mit denselben nur leicht zusammen, und man kann „das Verrauchen derselben kaum verhüten **)."

Aus den angeführten Beobachtungen erhellet, daß die Salpetersäure in der salpeterartigen Luft mit den andern Bestandtheilen dieser elastischen Materie so innig verbunden sey, daß man sie gar nicht bemerken kann, wofern nicht die salpeterartige Luft decomponirt wird;

*) Wenn man eine sehr große Quantität salpeterartiger Luft in eine Flasche mit Lakmusaufguß, aus welchem die Luft durchs Kochen, oder auf andere Art, ausgetrieben ist, gehen läßt, so wird der Aufguß merklich roth, und, wie Herr Fontana bemerkt, weit röther, als wenn man ihm die Luft nicht vorher entzogen hätte. — Durch ein wenig Schütteln kann man die Röthe des Aufgusses noch merklicher machen.

**) Exp. and Observ. Vol. III. p. 161.

auch, daß das reinste Wasser, wenn es auch gleich seiner Luft beraubt ist, sie decomponiren kann.

Wenn man das mit salpeterartiger Luft imprägnirte Wasser der Atmosphäre aussetzt, oder gefrieren läßt, so, daß das Gas aus demselben herausgeht, so bleibt im Gefäße ein Bodensatz zurück, der insgemein von bräunlicher Farbe, bisweilen aber auch weißlich ist. Die Farbe dieses Bodensatzes scheint ganz und gar nicht von der Art von Metall abzuhängen, deren man sich bey der Erzeugung der salpeterartigen Luft bedient hat; dieser Bodensatz ist bald bräunlich, bald weißlich, wenn man gleich einerley Metall dazu genommen hat. Inzwischen zeigt sich doch hieraus, daß sich eine erdigte Materie in der Composition der salpeterartigen Luft befinden müsse.

Auch noch andere flüßige Materien ausser dem Wasser verschlucken die salpeterartige Luft, und es zeigen sich bey einigen Fällen von dieser Art sehr merkwürdige Phänomene. Starkes ungefärbtes Vitriolöl nimmt fast eben so viel von dieser Luftgattung in sich, als das Wasser. Es erfordert auch beynahe eben denselben Grad des Schüttelns, und erhält von dieser Imprägnation eine Purpurfarbe *). Kochsalzsäure nimmt nur eine geringe Quantität salpeterartige Luft sehr langsam in sich, und bekömmt dadurch eine hellblaue Farbe. Salpetersäure absorbirt die salpeterartige Luft sehr geschwind, und ändert dabey ebenfalls die Farbe **). D. Priestley beschreibt einen hierüber angestellten Versuch auf folgende Art: — „Ich hatte eine Flasche, welche genau 4 Pfen„niggewichte Wasser hielt, mit starkem blaßgelben Sal„petergeiste gefüllt, und unter eine große im Wasser ste„hende Glocke so gesetzt, daß ihre Oeffnung ganz oben

*) Exp. and Observ. Vol. III. p. 129.

**) Diese Veränderung der Farbe rührt augenscheinlich von dem Phlogiston her, welches die Salpetersäure aus der salpeterartigen Luft annimmt.

„in der Glocke ſtand. Aus dieſer Glocke zog ich faſt alle „gemeine Luft ſorgfältig aus, und füllte ſie mit ſalpeter„artiger Luft an. So wie dieſe abſorbirt wurde, füllte „ich immer mehr hinein, bis in weniger, als zween Ta„gen, vollkommen 130 Unzenmaaße abſorbirt waren.

„Gleich nach Anfang dieſes Proceſſes nahm die „Oberfläche der Säure eine dunkle Orangefarbe an: „als aber 20 — 30 Unzenmaaße verſchluckt waren, ward „ſie am obern Theile merklich grün; dieſe grüne Farbe „ſtieg immer tiefer hinab, bis ſie endlich den Boden „erreichte. Gegen das Ende des Proceſſes fand ich, „daß die Säure ſtark ausdünſtete, und als ich ſie her„ausnahm, hatte ſich ihre Quantität genau um die Hälf„te vermindert; denn es blieb nicht mehr, als die Quan„tität von 2 Pfenniggewicht Waſſer übrig. Auch war „ſie durch dieſen Proceß und die Ausdünſtung ausneh„mend ſchwach geworden, und ihre Farbe fiel mehr ins „Blaue, als ins Grüne *).“

Merkwürdig iſt es, daß ſowohl die ſalpeterartige, als auch die durch ſalpeterartige phlogiſticirte gemeine Luft durch das Schütteln in Salpeterſäure verbeſſert werden; ſo daß ſie nachher, wenn man ſie mit anderer ſalpeterartiger Luft vermiſcht, eine merkliche Verminderung leiden **).

Concentrirter Weineſſig und überhaupt concentrirte Pflanzenſäuren abſorbiren die ſalpeterartige Luft noch geſchwinder, als das Waſſer; und die letztern nehmen dadurch eine dunkle Purpurfarbe an, da hingegen der erſtere durch dieſe Imprägnation nicht geändert wird ***).

Eiſenvitriol in Waſſer aufgelößt, nimmt die ſalpeterartige Luft weit leichter und in viel größerer Menge

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 123.
) Ebendaſ. p. 128. *) Ebendaſ. p. 130.

Digitized by Google

in ſich, als das Waſſer. Die Auflöſung bekömmt durch dieſe Imprägnation eine dunkle Farbe, verliert aber dieſelbe wieder, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird. Auch bekömmt ſie einen ſauren Geſchmack, der ohne Zweifel der Salpeterſäure, die ſie aus der ſalpeterartigen Luft erhalten hat, zuzuſchreiben iſt *).

Die cauſtiſchen Laugenſalze abſorbiren ſehr wenig ſalpeterartige Luft.

Olivenöl nimmt eine beträchtliche Menge ſalpeterartige Luft, aber ſehr langſam, in ſich. Es gerinnet durch dieſe Imprägnation.

Terpentinöl abſorbirt die ſalpeterartige Luft ſehr ſchnell, und in großer Menge. Durch ein gelindes Schütteln kann man es dahin bringen, daß es mehr als zehnmal ſoviel ſalpeterartige Luft, als ſein eignes Volumen beträgt, einſchluckt, und dies eben ſo leicht, als das Waſſer ſich mit fixer Luft imprägnirt. Durch dieſe Imprägnation bekömmt das Oel eine gelbliche ode Orangenfarbe, und wird ein wenig glutinös. Derjenige Theil der ſalpeterartigen Luft, den das Terpentinöl nicht einſchluckt, bleibt in dem Zuſtande der phlogiſticirten Luft zurück **).

„Aether, ſagt D. Prieſtley, hat eben die Kraft, die „ſalpeterartige Luft zu abſorbiren, wie das Terpentinöl.“ Der nicht abſorbirte Theil hat nichts ſalpeterartiges mehr an ſich ***).

Weingeiſt nimmt die ſalpeterartige Luft ſehr ſchnell in ſich, wird aber bald damit geſättigt, ſo daß er nicht mehr abſorbiren kann, als ſein eignes Volumen beträgt. Er bekömmt durch dieſe Imprägnation keine Farbe †). Wenn man den ſo imprägnirten Weingeiſt oder das Ter-

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 48. und 52.
) Ebendaſ. Vol. III. p. 112. *) Ebendaſ. p. 115.
†) Ebendaſ. p. 119.

Digitized by Google

pentinöl erhitzet, so erhält man daraus keine salpeterartige Luft mehr.

Ein Teig von Eisenfeile, Schwefel und Wasser absorbirt ohngefähr drey Viertel von der salpeterartigen Luft, welcher er ausgesetzt wird, wobey sich Hitze erzeuget. — „Man fängt diese Wirkung gemeiniglich erst in „5 — 6 Stunden an zu bemerken, wenn die Mischung „aufzubrausen anfängt; aber sie nimmt in kurzer Zeit „so schnell zu, daß nach einer Stunde fast alles vorüber „ist *)." — Der Ueberrest hat nicht mehr den Geruch der salpeterartigen Luft; er läßt sich nicht mehr vom Wasser, oder von einer frischen Mischung von Eisenfeile und Schwefel absorbiren; kurz, er besteht aus phlogisticirter Luft **).

Schwefelleber vermindert die salpeterartige Luft in hohem Grade, indem sie sich mit der Säure derselben verbindet; der Ueberrest beträgt bisweilen noch weniger als $\frac{1}{25}$ des Ganzen. Wenn ohngefähr drey Viertel von der salpeterartigen Luft verschwunden sind, so befindet sich das übrige in dem Zustande der phlogisticirten Luft ***).

Herrn **Bewly's Pyrophorus**, dessen Bereitung wir oben erwähnt haben, decomponirt ebenfalls die salpeterartige Luft, und läßt das übrige im Zustande phlogisticirter Luft zurück †).

Der Harnphosphorus leuchtet nicht in salpeterartiger Luft.

*) Exp. and Obs. Vol. I. p. 118.

**) Diese Decompositon durch Eisenfeile und Schwefel theilt dem Wasser nicht die mindeste Säure mit; also muß sich die Salpetersäure in die Mischung ziehen.

***) Die Verminderungen dieser Luftgattung durch Eisen und Schwefel, oder durch Schwefelleber gehen in Quecksilber eben sowohl, als in Wasser, von statten. Exp. and Obs. Vol. I. p. 225.

†) Exp. and Observ. Vol. IV. p. 64.

Digitized by Google

Auch die elektrischen Funken decomponiren diese Luftgattung. „Ich füllte, sagt **Priestley**, eine Flasche „von 6 Unzenmaaß, die im Queckſilber ſtand, beynahe „ganz mit ſalpeterartiger Luft, und ließ in ihr elektriſche „Funken ſchlagen. Sie ward dadurch in Zeit von einer „Stunde ohngefähr um die Hälfte, hernach aber wenig „mehr vermindert. Das Queckſilber ward ſtark angefreſſen, und in der übrigbleibenden Luft löſchte ein Licht „aus. — Ich wiederholte den Verſuch in einer Röhre „von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, und ließ den Funken in blaugefärbtes Waſſer ſchlagen. Hiebey war die Verminderung ſo ſchnell, daß die Bewegung des Waſſers dem „Auge beſtändig ſichtbar blieb. Das Waſſer ward roth, „und behielt auch dieſe Farbe *).

Durch friſches Blut ward, nach D. **Prieſtleys** Bemerkung, die ſalpeterartige Luft beträchtlich vermindert, und verlohr einen Theil ihrer Kraft, die gemeine Luft zu vermindern. Es ſcheint ausgemacht, daß das Blut das Phlogiſton aus der ſalpeterartigen Luft annehme **).

Die Wirkungen, welche eine Blaſe auf die ſalpeterartige Luft thut, ſind ſo, wie ſie D. **Prieſtley** beſtimmt hat, ſehr merkwürdig. — Wenn man eine mit ſalpeterartiger Luft gefüllte Blaſe entweder ganz unter dem Waſſer, oder ganz auſſer demſelben läßt, ſo wird die Luft ſehr wenig verändert, vielleicht nicht mehr, als wenn man ſie in gläſernen Gefäßen mit Waſſer einſperret; aber wenn man dieſe Blaſe wechſelsweiſe befeuchtet und wieder trocknen läßt, ſo wird die ſalpeterartige Luft vermindert, und wenn die Verminderung vorüber iſt, welches ohngefähr in 2 — 3 Tagen geſchieht, ſo iſt der Ueberreſt, der etwa $\frac{1}{4}$ des Ganzen beträgt, phlogiſticirte

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 64.

**) Ebendaſ. Vol. III. p. 76.

Luft *). Bey dieſer Decompoſition gehen ſowohl das Phlogiſton als die Säure der ſalpeterartigen Luft augenſcheinlich ins Waſſer über, welches davon einen ſauren Geſchmack annimmt, und die gemeine Luft ſehr leicht phlogiſticirt. „Ich hatte Regenwaſſer in eine Blaſe ge„than, ſagt D. Prieſtley, füllte dieſelbe mit ſalpeter„artiger Luft, band ſie ſehr feſt zu, und ließ ſie in einem „Becken mit Waſſer ſo ſchwimmen, daß ihre zugebun„dene Oeffnung immer unter dem Waſſer blieb. Nach „Verlauf einer Woche fand ich ſie ohngefähr bis auf ¼ „ihres vorigen Volumens zuſammengeſchrumpft. Ich „öffnete ſie, und drückte das Waſſer ſorgfältig in eine „trockne Phiole aus. Nunmehr fand ich die Luft in ihr „vollkommen phlogiſticirt; ſie wirkte nicht im gering„ſten mehr auf die gemeine Luft; das Waſſer war un„gemein ſauer, ſehr trüb, fiel ein wenig ins Gelbe, und „machte ſogleich einen Bodenſatz von eben dieſer Far„be **)."

Aus allen angeführten Phänomenen zuſammengenommen erhellet, daß die ſalpeterartige Luft decomponirt werde, ſobald ſie eine Subſtanz antrifft, welche fähig iſt, ihr Phlogiſton oder ihre Säure an ſich zu ziehen. Sobald eines von dieſen Principien herausgeht, ſo werden ihre übrigen Beſtandtheile frey. Man hat bisher noch nicht beobachtet, daß irgend eine Subſtanz die ſalpeterartige Luft durch Anziehung eines andern Beſtandtheils, als der Säure und des Phlogiſtons decomponirte; ob dies gleich vielleicht in manchen Fällen geſchehen kann. Auch erhellet hieraus, daß ſich die Beſtandtheile der ſalpeterartigen Luft ſehr leicht von einander trennen laſſen, und vielleicht leichter, als dies bey irgend einer andern

*) Die beſte Methode, dieſen Verſuch anzuſtellen, iſt dieſe, daß man die Blaſe mit der ſalpeterartigen Luft auf dem Waſſer ſchwimmen läßt.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 14.

elaſtiſchen flüßigen Materie geſchieht. So läßt ſich z. B. das Phlogiſton der entzündbaren Luft nicht von den andern Beſtandtheilen dieſer Luftgattung trennen, oder der gemeinen Luft mittheilen, wofern nicht eine große Hitze oder wirkliche Entzündung hinzukömmt; das Phlogiſton der ſalpeterartigen Luft hingegen theilt ſich der gemeinen Luft bey der erſten Berührung, und ohne irgend einige Hitze, mit.

Die allgemeine Bemerkung, daß die ſalpeterartige Luft nur alsdann decomponirt werde, wenn ſie eine Subſtanz antrifft, welche mit einem von ihren beyden Hauptbeſtandtheilen in Verwandſchaft ſtehet, gilt auch bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen Luft mit andern elaſtiſchen flüßigen Materien. — „Die ſalpeterartige „Luft, ſagt D. Prieſtley, machte auch eine weiße „Wolke, wenn ich ſie zu der laugenartigen Luft ließ, wo„bey die Luft zum Theil abſorbirt wurde; allein ſie ward „ſogleich wieder helle, und machte nur die Seiten des „Glaſes ein wenig trüb. Unterdeſſen konnte dies wohl „eine Art Salz ſeyn, das ſich bey der Vereinigung der „beyden Luftgattungen mochte erzeugt haben. Weiter „konnte ich kein erzeugtes Salz bemerken. Wenn ich „zu dieſem Gemiſche von ſalpeterartiger und laugenar„tiger Luft Waſſer ließ, ſo verſchluckte es ſogleich die „letztere, und ließ die erſtere im Beſitz ihrer beſondern „Eigenſchaften *).“

Die ſalpeterartige Luft wird auch durch den ſalpeterſauren Dampf vermindert, und der Ueberreſt bleibt dabey in dem Zuſtande der phlogiſticirten Luft; wir werden aber davon in dem Capitel von der ſalpeterſauren Luft umſtändlicher handlen.

Die Vermiſchung der ſalpeterartigen Luft mit den andern nicht reſpirablen elaſtiſchen Materien, zeigt wei-

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 171.

ter keine merkwürdige Phänomene; wenn man aber die salpeterartige Luft zu der gemeinen oder dephlogisticirten oder überhaupt zu einer respirablen Luftgattung hinzuläßt, so sind die Wirkungen dieser Verbindung sehr auffallend.

Es ist bereits hinreichend bekannt gemacht worden, daß die Mischung von salpeterartiger und respirabler Luft eine rothe Farbe, Wärme und Verminderung des Volumens beyder elastischen Materien hervorbringe, welche letztere sich so, wie die Güte der respirablen Luft verhält, und stärker ist, wenn diese einen höhern Grad der Reinigkeit hat. Wir müssen aber hier noch einige Umstände dieses Phänomens bemerken, welche sich näher auf die Natur der salpeterartigen Luft beziehen. Daß bey der Vermischung der salpeterartigen und respirablen Luft beyde Luftgattungen eine Verminderung leiden müssen, ist daraus klar, weil der Ueberrest in manchen Fällen weniger beträgt, als das Volumen jeder dazu genommenen Luftgattung insbesondere. Es ist aber sehr schwer zu bestimmen, wie stark jede Luftgattung an sich vermindert werde. D. Priestley bemerkt, daß die Verminderung beyder elastischen Materien nicht gleich viel betrage, „sondern, wie er sagt, daß die gemeine Luft ohngefähr um „den fünften Theil, und die salpeterartige um soviel ver„mindert werde, als zur Erzeugung dieser Wirkung nö„thig sey, welches, wie er durch viele Proben gefunden „habe, ohngefähr den dritten Theil der anfänglich dazu „genommenen Portion gemeiner Luft betrage. Denn „wenn man ein Maaß salpeterartige Luft zu zwey Maa„ßen gemeiner Luft hinzulasse, so fehle in wenigen Minu„ten (als in welcher Zeit das Aufbrausen vorbey sey, und „die Mischung ihre völlige Durchsichtigkeit wiedererhal„ten habe) ohngefähr $\frac{1}{10}$ von den anfänglichen zwey Maa„ßen; und wenn beyde Luftgattungen sehr rein seyen, so „gehe die Verminderung immer langsam fort, bis nach

„einem oder zwey Tagen nur noch ein Fünftel von „der anfänglichen Quantität der gemeinen Luft zurück„bleibe *)“

Auch bemerkt D. **Prieſtley**, wenn man etwas weniges gemeine Luft zu einer großen Menge ſalpeterartiger Luft hinzuthue, ſo finde allezeit eine Verminderung ſtatt; aber das verminderte Volumen beyder Luftgattungen zuſammen ſey allezeit noch größer, als die anfängliche Quantität der ſalpeterartigen Luft allein genommen. „Ein Unzenmaaß gemeine Luft zu 20 Unzen„maaßen ſalpeterartiger Luft gebracht, vermehrte die „letztere ohngefähr um ein halbes Unzenmaaß **).

Herr **Lavoiſier** behauptet, daß zu einer völligen Sättigung 16 Theile gemeine und 7½ Theile ſalpeterartige Luft erfordert würden, und daß in dieſem Falle die ganze Quantität der ſalpeterartigen und ein Viertel von der gemeinen Luft verſchwänden. Auch Herr **Fontana** iſt der Meynung, daß die ſalpeterartige Luft am ſtärkſten vermindert werde ***); und dies ſcheint auch in der That verſchiedenen Betrachtungen zufolge richtig zu ſeyn. Fürs erſte, wenn man über den von D. **Prieſtley** im vierten Bande der Verſuche und Beobachtungen †) angeführten Verſuch nachdenkt, bey welchem eine Miſchung von 2 Maaßen ſalpeterartiger und 1 Maaß dephlogiſticirter Luft nach der Verminderung nur $\frac{3}{100}$ eines Maaßes einnahm, ſo muß man nothwendig ſchließen, daß die ſalpeterartige Luft die gröſte Verminderung leide; denn, wollte man auch annehmen, es ſey die ganze dephlogiſticirte Luft verſchwunden, ſo müßten doch auch $2 - \frac{1}{100}$ Maaße ſalpeterartige Luft verſchwunden ſeyn, welches immer mehr beträgt, als die ganze

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 110.
**) Ebendaſelbſt, p. 112.
***) Recherches phyſiques ſur l'air nitreux. †) p. 246.

anfängliche Quantität der dephlogisticirten Luft. Zweytens ist aus verschiedenen andern Versuchen bekannt, daß, wenn man die gemeine Luft durch andere Mittel, wobey keine Luft absorbirt wird, vollkommen phlogisticiret, die Verminderung ohngefähr $\frac{1}{4}$ der ganzen Quantität betrage, und der Ueberrest alsdann so vollkommen phlogisticirt sey, daß ihn die salpeterartige Luft nicht weiter vermindern kann. Es läßt sich also sehr natürlich vermuthen, daß die gemeine Luft, wenn sie durch salpeterartige phlogisticirt wird, eben diese Verminderung leide. Wenn man nun 1 Maaß salpeterartige Luft mit 2 Maaß gemeiner Luft vermischt, so findet man nach der Verminderung das Volumen beyder Luftgattungen zusammen ohngefähr 1,95 Maaß, daß also 1,05 Maaß elastische Materie verschwunden sind. Subtrahirt man nun hievon $\frac{1}{2}$ Maaß (als den vierten Theil des Ganzen) für die Verminderung der 2 Maaße gemeiner Luft, so bleiben 0,55 Maaß übrig, welches augenscheinlich die Verminderung der salpeterartigen Luft ist, und mehr beträgt, als die Verminderung der gemeinen Luft.

Die Phänomene, welche sich bey der Vermischung der salpeterartigen und respirablen Luft zeigen, d. i. die Röthe, das trübe Ansehen, die Wärme und die Verminderung des Volumens, werden durch verschiedene Umstände abgeändert. Wenn der Proceß in Queckſilber angestellt wird, so verschwindet die Röthe nicht so geschwind, als im Wasser; die Verminderung erfordert längere Zeit, und ist am Ende nicht so groß, als sie im Wasser gewesen seyn würde. Wenn man die beyden elastischen Materien zuerst in Queckſilber vermischt, dann aber etwas Wasser in das Gefäß läßt, so verschwindet die Röthe der Mischung bald, und ihr Volumen wird dadurch noch etwas mehr vermindert. Der merkwürdigste Umstand aber ist dieser, daß diese weitere

Verminderung beträchtlicher ist, wenn man das Wasser eine kurze Zeit nach der Vermischung beyder elastischen Materien hineinläßt, als wenn man eine längere Zeit abwartet. Acht Stunden nach der Vermischung ist diese Verminderung durch hinzugelassenes Wasser gerade noch merklich; wenn man aber das Wasser erst 12 Stunden nach der Vermischung hinzuthut, so erfolgt gar keine Verminderung mehr. — „Diese Versuche, „sagt D. Priestley, zeigen deutlich, daß die Vermin„derung zum Theil mit von dem Einschlucken des „Wassers herrühre; daß aber diese Mischung, wenn „man sie eine Zeitlang unter einer Vorrichtung aufbe„wahret, wo kein Wasser ist, das etwas davon ver„schlucken kann, in einen Zustand versetzt werde, in dem „sie hernach nicht mehr von dem Wasser absorbirt wer„den kann *). "

Die Röthe, welche bey der Vermischung der salpeterartigen und respirablen Luft entsteht, rührt ohne Zweifel von der Salpetersäure her, welche in Freyheit gesetzt wird, wenn der andere Hauptbestandtheil der salpeterartigen Luft, nemlich das Phlogiston, von der gemeinen Luft angezogen wird, und sich mit derselben verbindet **). — In diesem Falle wird der Dampf der Salpetersäure verdichtet, und nimmt die gewöhnlichen Eigenschaften dieser Säure an, d. i. er verbindet sich mit den Laugensalzen, macht das Wasser, das ihn absorbiret, sauer ***), färbt die blauen Pflanzenaufgüsse roth, und greift sogar das Queckſilber an, wenn man

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 113.

**) Wenn die gemeine Luft vollkommen phlogisticirt ist, so kann die weitere Hinzusetzung der salpeterartigen Luft keine Verminderung oder Röthe mehr verursachen, weil die Luft nicht mehr fähig ist, mehr Phlogiston anzuziehen, und also die salpeterartige Luft nicht weiter decomponiren kann.

***) Wir haben bereits bemerkt, daß das Wasser die

den Verſuch darinn anſtellt. Aus dieſem Grunde verſchwindet auch die bey dieſer Vermiſchung entſtehende Röthe im Waſſer geſchwinder, als im Queckſilber, und noch geſchwinder, wenn das Gefäß im Waſſer geſchüttelt wird.

D. **Prieſtley** hat eine ſehr ſchöne Methode, die Miſchung des Alkali mit den Dämpfen der Salpeterſäure im obigen Falle zu zeigen. — „Indem ich nun, „ſagt er, den Verſuch bald auf dieſe, bald auf jene Art „anſtellte, entdeckte ich, daß er ſehr ſchön ausfiel, wenn „ich ein Stück flüchtiges Laugenſalz in etwas Gaze, „oder Neſſeltuch, oder in einem kleinen Drathnetz in der „gemeinen Luft aufhieng, noch ehe ich die ſalpeterartige „Luft hinzuließ. Denn ſobald die Röthe der Miſchung „ſich zu verlieren anfieng, ſenkte ſich eine weiße Wolke, „wie Schneeflocken, von dem Salze herab, als wenn „jemand ein weißes Pulver aus einem Sacke ausſtäubte. „Dieſe weiße Wolke füllte ſogleich das ganze Gefäß, und „die Erſcheinung daurete wenigſtens 5 Minuten *). “

Wenn die ſalpeterartige und die gemeine Luft nach und nach miteinander vermiſcht werden, wie dies geſchehen muß, wenn man ein ſehr enges Gefäß gebraucht, und das Schütteln unterläßt, ſo iſt die Verminderung geringer, als ſie geweſen ſeyn würde, wenn man eben dieſe Quantitäten von elaſtiſcher Materie in einem weiten Gefäße vermiſcht hätte, wo die ganzen Quantitäten faſt auf einmal hätten in Berührung kommen können. Demnach ſcheint die beſte Methode, die Reinigkeit der reſpirablen Luft durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft zu unterſuchen, dieſe zu ſeyn, daß man beyde elaſtiſche Materien in einem weiten Gefäße vermiſche; aber hiebey entſteht wiederum die neue Schwierigkeit, daß man in einem

Salpeterdämpfe einer großen Menge decomponirter ſalpeterartiger Luft abſorbiren könne.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 210.

weiten Gefäße das Volumen der verminderten Mischung nicht genau abmessen kann. Man könnte sie zwar zuerst in dem weiten Gefäße vermischen, und hernach in das enge übergehen lassen, um ihre Quantität abzumessen; aber die Mischung leidet durch den Uebergang aus einem Gefäße ins andere durchs Wasser eine neue Verminderung, welche größer oder geringer ist, je nachdem die Mischung langsamer oder schneller durchs Wasser geht. Auch richtet sich diese neue Verminderung nach der verschiedenen Proportion beyder elastischen Materien; und dies würde eine beträchtliche Ungewißheit veranlassen.

Die Mischung von salpeterartiger und gemeiner Luft schlägt auch den Kalk aus dem Kalkwasser nieder; woraus erhellet, daß sich dabey etwas fixe Luft erzeuge, deren Quantität aber sehr gering ist, so daß man, wenn man kleine Quantitäten von beyden elastischen Materien vermischt, den ganzen Proceß in Kalkwasser anstellen muß, wenn man den Niederschlag desselben merklich machen will. Die sehr geringe Quantität der hiebey erzeugten fixen Luft widerlegt die Muthmaßung gänzlich, daß die bey dieser Vermischung entstehende Verminderung ganz oder großentheils von der Präcipitation der fixen Luft herkomme.

Alle die angeführten Umstände, welche in die bey der Vermischung der salpeterartigen und gemeinen Luft erfolgende Verminderung Einfluß haben, zeigen und bestätigen die Gründe der Bemerkung, welche wir im vorigen Theile dieses Werks so oft wiederholt haben, als wir die verschiedenen Methoden, die Reinigkeit der respirablen Luft durch die Probe mit salpeterartiger Luft zu untersuchen anführten; daß man nemlich auf das Resultat dieser Versuche wenig bauen könne, wenn sie auch gleich beständig auf einerley gleichförmige Art angestellt werden.

Digitized by Google

Es ist bereits zu Anfange dieses Capitels angeführt worden, daß die salpeterartige Luft vornehmlich aus Salpetersäure und Phlogiston bestehe, und ihre angeführten Eigenschaften beweisen die Wahrheit dieses Satzes hinreichend; inzwischen könnte man doch in Absicht auf die Art und Weise, wie die Salpetersäure in dieser Luftgattung enthalten ist, Zweifel erheben, und auf die Gedanken kommen, als ob diese Säure nicht nothwendig zum Wesen der salpeterartigen Luft gehöre, sondern vielleicht nur mechanisch darinnen schwebe. Diese Vermuthung aber wird, auch ohne alle andere Rücksicht, schon durch einen einzigen Versuch des Duc de Chaulnes hinlänglich widerlegt. Dieser große Naturforscher ließ etwas Lakmußtinktur in salpeterartige Luft gehen, und bediente sich dazu einer Vorrichtung, bey welcher keine gemeine Luft zu der salpeterartigen kommen, auch die Tinktur das Wasser, durch welches die salpeterartige Luft im Glase eingeschlossen war, nicht berühren konnte. Das Resultat des Versuchs war dieses, daß die Tinktur nicht im geringsten roth ward, woraus man deutlich abnehmen kann, daß die Säure der salpeterartigen Luft mit den übrigen Bestandtheilen dieser elastischen Materie innigst verbunden sey, in welchem Zustande sie freylich keine Eigenschaft einer Säure zeigen kann, so wenig als die Vitriolsäure ihre saure Eigenschaft verrathen kann, so lange sie in einem Stück Schwefel mit dem entzündbaren Principium verbunden ist *). Die Vorrichtung, deren er sich bey diesem merkwürdigen Versuche bediente, ist Taf. III. Fig. 11. vorgestellt. Sie besteht aus zween gekrümmten Drähten ABC und DEF, deren Gestalt die Figur deutlich zeigt. Auf dem Ende

*) Wir haben zwar im vorigen bemerkt, daß die Lakmustinktur roth gefärbt werde, wenn man salpeterartige Luft in ihr schüttelt; aber hiebey wird diese Luft decomponirt, eben so, wie durch das Schütteln in reinem Wasser.

Digitized by Google

C des Drathes ABC ſteckt ein kleines Glas I, in welches die Tinktur gegoſſen wird; auch befinden ſich an dieſem Drathe zwo Ringe, durch welche man den andern Drath DEF auf und nieder bewegen kann. An das Ende F dieſes andern Draths iſt der Deckel des Gefäßes I befeſtiget, welcher, wenn man den Drath DEF herunterzieht, die Oefnung des Gefäßes I verſchließt, hingegen dieſelbe öfnet, wenn man dieſen Drath ein wenig hinaufſtößt.

Wenn man die Tinktur ꝛc. in das Gefäß I gegoſſen, und den Deckel F zugemacht hat, ſo hält der Operator das Inſtrument bey AD, ſenkt es in das Waſſer der Wanne, in welcher die Glocke mit der ſalpeterartigen Luft ſteht, bringt den Theil ICFG unter die Glocke, ſchiebt das Inſtrument in aufgerichteter Stellung aufwärts, erhebt den Theil ICFG über die Oberfläche des Waſſers in der Glocke, und den Theil DABE auſſer der Glocke; hält hierauf den Drath A feſt, und ſtößt den andern D aufwärts, wodurch das Gefäß I innerhalb der ſalpeterartigen Luft eröfnet wird. — Man kann dieſes Inſtrument auch zu verſchiedenen andern Verſuchen gebrauchen.

Wenn die ſalpeterartige Luft zuerſt anfängt, ſich zu entwickeln, ſo erſcheint ſie gemeiniglich roth. Die Urſache hievon iſt, daß ſich alsdann noch etwas überflüßige Salpeterſäure in ihr befindet, welche die Lakmustinktur färbt, ſich mit den Säuren verbindet ꝛc.: aber dieſer Dampf ſetzt ſich ſogleich, beſonders, wenn der Proceß im Waſſer angeſtellt wird, in welchem Falle ihn das Waſſer abſorbiret, dadurch ſauer wird, und die ſalpeterartige Luft in ihrem natürlichen Zuſtande zurückläßt.

Höchſt wahrſcheinlich gehört zu den Beſtandtheilen der ſalpeterartigen Luft auſſer der Salpeterſäure und dem Phlogiſton auch eine Erde, und vielleicht eine metalliſche. Der Bodenſatz, den ſie im Waſſer, und in

einigem Grade auch an den Seiten der Gefäße, in welchen sie sich befindet, zurückläßt, scheint dieses sehr deutlich zu beweisen. Die Farbe dieses Bodensatzes richtet sich zwar nicht nach der Beschaffenheit der zur Entwickelung der salpeterartigen Luft gebrauchten Metalle; auch ist die Quantität desselben zu gering, um so leicht eine Untersuchung seiner Natur möglich zu machen; dennoch hat Herr **Fontana** einige Versuche in dieser Absicht angestellt. Er zog die salpeterartige Luft aus dem Eisen, schüttelte sie in einem Galläpfelaufguß, und glaubte aus der geringen Veränderung der Farbe, welche hiebey vorgieng, auf die Gegenwart einer Eisenerde in dieser Luftgattung schließen zu können. Er bemerkte aber diese Veränderung der Farbe nicht, wofern er nicht das Gefäß schüttelte, d. i. wofern nicht die salpeterartige Luft zum Theil decomponirt wurde; woraus man sieht, daß die Eisenerde mit den übrigen Bestandtheilen der salpeterartigen Luft wirklich verbunden sey. Er machte auch einen Versuch, die Gegenwart dieser Eisenerde durch die Präcipitation eines Berlinerblau zu beweisen; aber das Resultat dieses Versuchs schien noch nicht hinreichend, alle dabey entstandene Zweifel zu heben. — Man sehe **Fontana** Recherches physiques sur l'air nitreux.

Man hat bisher noch nicht gefunden, daß Wasser in der salpeterartigen Luft enthalten sey; jedoch ist es nicht unwahrscheinlich, daß sich wirklich eine geringe Quantität desselben in diesem Gas befinden möge.

D. **Priestley** suchte die Quantität der Salpetersäure, welche in der salpeterartigen Luft enthalten ist, auf folgende Art zu bestimmen. Er decomponirte eine große und bekannte Quantität salpeterartige Luft durch Vermischung mit gemeiner Luft, und ließ die sauren Dämpfe, welche sich dabey entwickelten, in eine hinreichende Menge Wasser übergehen. Er schätzte hierauf die

Stärke dieser Säure, d. i. dieses imprägnirten Wassers dadurch, daß er bemerkte, wie viel salpeterartige Luft es aus dem Kupfer entband, und diese Quantität mit derjenigen verglich, welche er durch eine gleiche Portion starker auf die gewöhnliche Art verfertigter Salpetersäure entbinden konnte. Bey einem dieser Versuche fand D. Priestley, daß sich die von der ersten entbundene Menge salpeterartiger Luft, zu der von der letztern entbundenen wie 5 zu 48 verhielt. Das imprägnirte Wasser, welches er zu diesem Versuche gebrauchte, war ein Theil von 4½ Unzenmaaßen Wasser, worinn die Säure aus 300 Unzenmaaßen salpeterartiger Luft war absorbirt worden *).

„Um nun, fährt er fort, die Quantität Salpeter„säure, welche in einer gegebnen Quantität salpeterarti„ger Luft enthalten ist, mit derjenigen zu vergleichen, „welche in einem gleichen Volumen rother salpeterarti„ger Dämpfe aus einer Wismuthauflösung enthalten „ist, sättigte ich eine Portion Wasser mit so viel Säure, „als in einer Pintenflasche salpeterartiger Luft enthalten „war; füllte hierauf eben dieselbe Flasche mit rothen

*) Die Geräthschaft zu diesem Versuche besteht in einer großen Phiole, mit einem durchbohrten Korkstöpsel, dessen Oefnung gerade die Oefnung eines kleinen Trichters, wenn sie mit Gewalt hineingestoßen wird, durchläßt. Dieser Kork wird an den Hals einer Blase gebunden, welche ohngefähr 5mal so viel Luft, als die Phiole, enthalten kann. Die salpeterartige Luft wird zuerst durch den Trichter in die Blase gelassen, dann wird der Trichter weggenommen, und der Kork auf die Phiole gesteckt, in welcher sich gemeine Luft und die erforderliche Portion Wasser befindet. Nunmehr muß man die Blase nach und nach drücken, damit die salpeterartige Luft in die Phiole gehe, und sich mit der gemeinen Luft vermische ꝛc. Man muß hiebey die Blase so halten, daß kein Wasser aus ihr in die Phiole laufe.

Digitized by Google

„Dämpfen, und goß eben so viel Wasser hinzu, welches „die Dämpfe absorbirte. Hierauf goß ich das ganze „mit der Salpetersäure aus der salpeterartigen Luft im„prägnirte Wasser, und dann auch das mit den Sal„peterdämpfen imprägnirte, mit gleichen Portionen „Wasser in Flaschen mit eingeriebenem Stöpsel, samm„lete die daraus sich entbindende salpeterartige Luft, und „fand sie aus beyden genau von gleicher Güte. Sie „betrug ohngefähr ein Siebentel von derjenigen Quan„tität salpeterartiger Luft, aus welcher die Säure war „gezogen worden; so daß man aus diesem Versuche, „wofern keine Säure dabey verlohren gegangen ist, „(und ich bin überzeugt, daß wenigstens kein beträcht„licher Verlust dabey kann statt gefunden haben,) den „Schluß machen kann, daß sich in dem aus der Kupfer„auflösung entstandenen Salze sechsmal so viel Salpe„tersäure befinde, als in der aus dieser Auflösung gezo„genen salpeterartigen Luft enthalten ist *). "

D. Priestley machte auch einen Versuch, zu bestimmen, ob die salpeterartige oder die entzündbare Luft mehr Phlogiston enthalte. Er vermischte daher eine bekannte Quantität gemeiner Luft mit einer bekannten Quantität entzündbarer, zündete die Mischung in einem verschlossenen Gefäße an, und untersuchte durch die Probe mit salpeterartiger Luft, wie stark die zurückbleibende elastische Materie phlogisticirt sey. Ferner vermischte er zwo bekannte Quantitäten von salpeterartiger und gemeiner Luft, und untersuchte auch hier durch andere salpeterartige Luft, wie stark diese Mischung phlogisticirt sey; woraus sich, durch Vergleichung mit der vorigen Beobachtung, und nach einigen wenigen Versuchen mit verschiedenen Proportionen der elastischen Materien, bestimmen ließ, wie viel salpeterartige Luft dazu gehöre,

*) Exp. and Observ. Vol. III. p. 15.

Digitized by Google

um die gemeine Luft eben so stark zu phlogistiriren, als sie durch die Verbrennung einer gegebenen Menge entzündbarer Luft phlogistisirt wird. D. Priestley findet, daß in einer Quantität salpeterartiger Luft gerade eben so viel Phlogiston enthalten sey, als in einer gleichen Quantität entzündbarer Luft. „Ich vermischte deswegen, sagt er, ein Maaß entzündbare Luft, mit drey „Maaßen gemeiner Luft, und fand diese nach der Explo„sion so stark phlogistisirt, daß ein Maaß davon mit einem Maaße salpeterartiger Luft einen Raum von 1,8 „Maaßen einnahm; völlig eben so fand ich durch die „nemliche Probe auch den Zustand, in welchen drey „Maaße gemeiner Luft durch Beymischung eines Maaßes „salpeterartiger Luft versetzt wurden *).“

Sechstes Capitel.

Von der kochsalzsauren Luft.

Wir haben bisher nur von solchen elastischen Materien gehandlet, welche man mit Wasser einschließen, deren Haupteigenschaften man also untersuchen kann, ohne dazu eine Wanne mit Queckſilber nöthig zu haben; nunmehr aber kommen wir auf die Untersuchung einer andern Classe von beſtändig elastischen Materien, mit denen es sich ganz anders verhält, und welche vom Wasser und verschiedenen andern flüſſigen Materien augenblicklich und in großer Menge verschluckt werden. Das Queckſilber ist die einzige Materie, welche, soviel man bisher weiß, noch am besten zur Untersuchung dieser Gasarten dienen kann; daher muß sich der Operator in diesen Fällen einer Wanne mit Queckſilber bedienen, anstatt daß er zur Untersuchung der in den vorigen Capiteln angeführten elastischen Materien eine Wanne mit Wasser nöthig hatte.

*) Exp. and Observ. Vol. IV. p. 34.

Digitized by Google

Die elastisch bleibenden Materien, zu deren Behandlung wir uns nunmehr wenden, lassen sich füglich auf zwo Gattungen bringen: nemlich die sauren elastischen Materien, welche aus verschiedenen in Gestalt der Luft erscheinenden Säuren bestehen; und eine laugenartige Luftgattung. Sie haben einige gemeinschaftliche Eigenschaften, welche wir hier ein für allemal anführen, und in den folgenden Capiteln bloß der besondern Eigenschaften einer jeden unter ihnen gedenken wollen: — 1. Sie werden alle sehr schnell und in großer Menge vom Wasser absorbirt. 2. Sie sind dem thierischen und vegetabilischen Leben im höchsten Grade schädlich. 3. Sie sind unfähig, die Verbrennung zu befördern. 4. Sie haben einen starken, durchdringenden, unangenehmen, und jede unter ihnen einen besondern Geruch.

Was die Entdeckung dieser elastischen Materien und die Untersuchung ihrer Eigenschaften betrifft, so sind wir diese gänzlich dem D. Priestley schuldig. Es hatten zwar schon vor ihm einige Naturforscher gewisse Muthmaßungen über das Daseyn dieser Gasarten gehegt, weil verschiedene Umstände, die man bey einigen chymischen Processen bemerkte, darauf zu führen schienen; aber man wußte so wenig genaues davon, daß man sie allgemein für Dämpfe hielt, welche sich durch die Kälte verdichten ließen, und also gar nicht im elastischen Zustande, so wie etwa die fixe oder die entzündbare Luft, untersucht werden könnten *).

*) Daß ein guter Theil der Säure, und gerade der reinste, bey der gewöhnlichen Destillation des Salzgeists in Gestalt der Dämpfe davongehe, war den Chymisten schon bekannt; und Herr Woulfe erfand eine Vorrichtung, um diesen Dampf im Wasser aufzufangen. Man sehe Philos. Transact. Vol. LVII. Herr Cavendish fand, als er vermittelst des Salzgeists entzündbare Luft aus dem Kupfer ziehen wollte, daß sich keine entzündbare Luft erzeugte; er

Die Kochsalzsäure bringt, wenn sie erhitzt wird, eine elastische Materie hervor, welche sich durch die gewöhnliche Kälte der Atmosphäre und überhaupt durch alle die Grade der Kälte, denen man sie bisher ausgesetzt hat, nicht verdichten läßt, und durchsichtig ist, wie die gemeine Luft. Da diese elastische Materie aus dem reinsten Theile der Säure besteht, der vielleicht nur mit einer geringen Menge Phlogiston verbunden ist, so hat man sie **kochsalzsaure Luft** genannt. Wenn die Kochsalzsäure alles Gas, welches man durch die Hitze aus ihr erhalten kann, von sich gegeben hat, so findet man, daß sie ihre Stärke verlohren hat, und sie kann kaum das Eisen mehr angreifen. Die leichteste und wohlfeilste Methode, dieses Gas zu erhalten, ist diese, daß man ein mit eingeschliffenem Stöpsel und Glasrohre versehenes Glas mit gemeinem Küchensalze füllt, und ein wenig starkes Vitriolöl darauf gießt, welches bey einer gelinden Hitze das saure Principium oder die kochsalzsaure Luft von dem Salze trennt. Im Grunde ist dieses eben derjenige Proceß, durch welchen man die Kochsalzsäure extrahiret. „Ein einmal auf diese Art „zubereitetes Glas, sagt D. **Priestley**, wird viele „Wochen lang zu den gewöhnlichen Versuchen hinrei„chen; besonders, wenn man so oft es nöthig ist ein we„nig mehr Vitriolöl hinzugießt. Nur erfordert sie zu„letzt etwas mehr Hitze, als im Anfange. Im ersten „Anfange ist oft die Wärme der Hand schon hinrei„chend, den Dampf zu entbinden, und bey warmen „Wetter dampft die Flasche viele Tage lang, ohne daß „man eine äussere Wärme anbringen darf.

ward aber durch verschiedene bey der Operation vorfallende Umstände überzeugt, daß während des Processes eine elastische Materie erzeugt, aber sogleich vom Wasser verschluckt worden sey. — Man sehe Philos. Transact. Vol. LVI. p. 157

„Daher muß man das Glas auch an keinen Ort „setzen, wo sich Instrumente oder andere Sachen von „Metall befinden, die von diesen sauren Dämpfen an„gegriffen werden können. Ich gebe diesen Rath aus „theuer erkaufter Erfahrung. Man kann auch diese Ent„bindung der Dämpfe sehr leicht wahrnehmen, wenn „sie aus der Flasche herauszugehen anfangen, weil sie „sich, so bald sie an die freye Luft kommen, allemal in „Gestalt einer weißlichten Wolke zu erkennen geben; „welches, wie ich glaube, davon herkömmt, daß die „Säure die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an sich „zieht, und sich mit ihr verbindet *)."

Diese elastische Materie ist beträchtlich schwerer, als gemeine Luft: nach Herrn Fontana verhält sich ihre specifische Schwere zur Schwere der gemeinen Luft beynahe wie 5 zu 3, und ein Cubikzoll von ihr wiegt bey einer mittlern Barometerhöhe und mäßigen Wärme 0,654 Gran.

„Fliegen und Spinnen, sagt D. Priestley, kom„men in saurer Luft um, doch nicht so geschwind, als in „salpeterartiger. Dieses nahm mich sehr Wunder, in„dem ich mir immer vorgestellt hatte, daß nichts das „thierische Leben schneller vernichten könnte, als diese „reinen sauren Dämpfe **)."

Wenn man ein brennendes Licht in eine Flasche mit diesem Gas hinabläßt, so verlöscht die Flamme; aber einen Augenblick vorher, ehe sie ausgeht, imgleichen, wenn sie hernach zuerst wieder angezündet wird, brennt sie grün oder lichtblau, so wie die Flamme eines Feuers, in welches man Küchensalz geworfen hat.

Durch elektrische Funken wird die kochsalzsaure Luft so wenig vermindert, daß man diese Verminderung nur eben gewahr werden kann.

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 229.
**) Ebendaselbst, Vol. I. p. 240.

Digitized by Google

Das Wasser absorbirt von diesem Gas mehreremal soviel, als sein eignes Volumen beträgt, bis es sich gänzlich mit demselben sättiget. D. Priestley fand, daß 2½ Gran Regenwasser ohngefähr 3 Unzenmaaß von diesem Gas absorbirten. Durch diese Imprägnation wird das Wasser ausnehmend sauer; und giebt in der That einen weit stärkern Salzgeist ab, als man auf die gewöhnliche Art erhält. Es löset die Metalle weit schneller auf, und thut in aller Absicht weit mehr, als der gemeine Salzgeist. Durch die Imprägnation mit kochsalzsaurer Luft wird das Volumen des Wassers um ein Drittel vergrößert, und sein Gewicht verdoppelt; woraus D. Priestley schließt, daß zwey Drittel des besten Salzgeistes aus nichts weiter, als Phlegma oder Wasser bestehen *).

Das Wasser bleibt durchsichtig und ungefärbt, wenn es auch ganz mit kochsalzsaurer Luft gesättiget ist. Durch eine gelinde Hitze kann man das Gas wieder heraustreiben, so wie man es aus dem gemeinen Salzgeiste treiben kann.

Das Eis wird, wenn man es der kochsalzsauren Luft aussetzet, so geschwind aufgelöset, als ob es von einem glühenden Eisen berührt würde. Das Wasser des geschmolzenen Eises absorbirt das Gas.

Wenn man kochsalzsaure und laugenartige Luft mit einander vermischt, so verbinden sie sich augenblicklich, verlieren ihre Elasticität, und machen eine weiße sichtbare Substanz, nemlich ein Mittelsalz mit einander aus; wir wollen aber von diesem merkwürdigen Phänomen in dem Capitel von der laugenartigen Luft umständlicher handlen **)

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 148.

**) Die Mischungen dieses Gas mit den übrigen Luftgattungen zeigen weiter keine merkwürdigen Phänomene.

Fast jede Substanz, welche Phlogiston enthält, verursacht, wenn sie der kochsalzsauren Luft ausgesetzt wird, eine Verminderung derselben, indem sie etwas von ihr verschluckt; zugleich aber nimmt das Gas ihr Phlogiston in sich, und durch diese Verbindung wird der übrigbleibende Theil desselben in entzündbare Luft verwandlet, welche bey Berührung der Lichtflamme Feuer fängt, und vom Wasser nicht absorbirt wird. — Folgendes sind die merkwürdigsten von D. Priestley in Absicht auf diesen Punkt bemerkten Umstände. Weingeist absorbirt die kochsalzsaure Luft eben so leicht, als Wasser. Er verliert durch diese Imprägnation seine Entzündbarkeit nicht; sein Volumen wird dadurch vergrößert, und er löset das Eisen sehr geschwind auf.

Olivenöl absorbirt die kochsalzsaure Luft sehr langsam, Terpentinöl hingegen sehr schnell. Beyde werden durch diese Imprägnation fast ganz schwarz. Wenn sie keine kochsalzsaure Luft mehr in sich nehmen können, so wird der übrigbleibende Theil derselben, wenn er eine Zeitlang in Berührung mit dem Oele gestanden hat, einigermaaßen entzündbar; woraus zu folgen scheint, daß dieses Gas eine beträchtliche Zeit nöthig habe, ehe es eine genugsame Menge Phlogiston aus diesen Oelen ziehen kann.

Das wesentliche Oel der Münze verschluckt die kochsalzsaure Luft sehr schnell, bekömmt dadurch eine braune Farbe, wird zähe und so schwer, daß es im Wasser untersinkt. Sein Geruch wird dadurch sehr verändert.

Auch das Terpentinöl wird durch eine solche Imprägnation dick und braun.

Der Aether verschluckt die kochsalzsaure Luft sehr schnell, und verändert seine Farbe durch diese Imprägnation. Er wird zuerst trüb, dann gelb, und endlich braun. Die über dem Aether im Gefäße zurückbleibende elastische Materie ist sehr stark entzündbar.

Digitized by Google

Vitriol- und Salpetersäure bringen, wenn sie zu der kochsalzsauren Luft hinzugelassen werden, keine merkliche Wirkung hervor.

„Eisenfeile, die man dieser Luft aussetzte, wurde von „derselben sehr geschwind aufgelöset, wobey die eine „Hälfte der Luft verschwand, und die andere in entzünd„bare Luft verwandlet wurde, die das Wasser nicht ab„sorbirte. Wenn man Kreide hineinschüttete, ward „fixe Luft entbunden *)."

„Auch der Eisenrost und der Niederschlag einer aus „Kupfer erzeugten salpeterartigen Luft verschluckte diese „Luft sehr geschwind, und der kleine Ueberrest war ent„zündbare Luft; welches beweiset, daß diese Kalke Phlo„giston enthalten. Diesem Versuche nach scheint es „auch gewiß zu seyn, daß der obenerwähnte Nieder„schlag ein wahrer Kalk des Metalles sey, durch dessen „Auflösung die salpeterartige Luft erzeugt worden ist **)."

Der Kupfervitriol, der die kochsalzsaure Luft sehr langsam einschluckte, bekam den Augenblick, sobald er ihr ausgesetzt wurde, eine dunkle Farbe auf der Oberfläche. Der Grünspan verschluckte dieses Gas sehr langsam, und bekam dadurch eine dunkelgrüne Farbe. Kupferweiß verschluckte sie sehr schnell, und ward in ihr aufgelöset.

Die Zinkblumen sowohl als die Mennige verschluckten eine sehr große Quantität kochsalzsaurer Luft. „Ich „schloß daraus, sagt D. Priestley, daß die Kochsalz„säure mit diesen erdigten Substanzen eine gleich starke „Verwandschaft habe, sie mag mit Wasser verbunden „seyn oder nicht ***)."

Weder Salmiak noch gemeines Salz wurden von der kochsalzsauren Luft angegriffen.

*) Exp. and Observ. Vol. I. p. 149. **) Ebendas. p. 150.
***) Ebendaselbst, Vol. IV. p. 459.

Digitized by Google

Wenn man Salpeter in eine Quantität von dieſer ſauren Luft brachte, ward er augenblicklich mit einem weißen Rauch umgeben, der bald das ganze Gefäß ausfüllete. In Zeit von einer Minute war beynahe das ganze Gas abſorbirt.

Alaun verſchluckte die kochſalzſaure Luft faſt eben ſo ſchnell, als Salpeter, und ward dadurch in ein Pulver verwandlet.

Kampher ward durch das Einſaugen der kochſalzſauren Luft gar bald flüſſig. Ließ man Waſſer hinzu, ſo ward er wieder feſt; ſein Geſchmack war ſauer, und ein kleiner Theil des Gas blieb ein wenig entzündbar.

Borax verſchluckt die kochſalzſaure Luft eben ſo ſchnell, als Eiſenvitriol, und wird dadurch weißlich.

Weißer Zucker verſchluckte dieſes Gas ſehr langſam, ward ganz von demſelben durchdrungen, bekam eine dunkelbraune Farbe, und einen beſonders ſtechenden Geruch.

Lebendiger Kalk, einer Portion von dieſem Gas ausgeſetzt, ließ einen kleinen Theil davon unabſorbirt zurück, und dieſer Theil war entzündbar.

Ein Stück Spath von Derbyſhire, von dunkler Farbe, ward von der kochſalzſauren Luft nicht merklich angegriffen.

Einige Stücken Schwefel abſorbirten ohngefähr den fünften Theil einer Portion kochſalzſaurer Luft, der man ſie ausgeſetzt hatte. Ein kleiner Theil des Ueberreſts ward vom Waſſer verſchluckt; das übrige war entzündbar, und brannte mit einer blauen Flamme.

Die Schwefelleber nahm von einer Portion kochſalzſaurer Luft die Hälfte in ſich. „Ein Viertel des „Ueberreſts ward, nachdem es einen Tag über im Queck„ſilber geſtanden hatte, vom Waſſer verſchluckt, und „was übrig blieb, löſchte ein Licht aus *). “

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 235. — Bey einem

Ein Stückgen Wachs, ohngefähr so groß, als eine Haselnuß, war in drey Unzenmaaß kochsalzsaure Luft gesetzt worden, und verschluckte ohngefähr die Hälfte davon in zween Tagen. Als man Wasser hinzuließ, ward noch die Hälfte des Ueberrests verschluckt; das übrige war entzündbar.

Holzkohlen und Steinkohlen verschlucken dieses Gas sehr schnell, und der Ueberrest ist entzündbar.

Ein kleines Stückgen Phosphorus rauchte und leuchtete in dieser sauren Luft. In ohngefähr zwölf Stunden war die elastische Materie noch wenig vermindert. Als man Wasser hinzuließ, wurden ohngefähr $\frac{2}{3}$ von dem Gas verschluckt, und der Ueberrest war entzündbar. Einige Substanzen veränderten die kochsalzsaure Luft nicht sogleich, sondern erforderten eine beträchtliche Zeit, z. B. zween Tage. So verhielten sich trocknes Holz, unverbrannte Brodrinde, trocknes Fleisch, gebratenes Rindfleisch, Elfenbein, ja sogar Kiesel. Alle diese Substanzen absorbiren mehr oder weniger kochsalzsaure Luft, wenn sie derselben ausgesetzt werden, und lassen einen in höherm oder geringerm Grade entzündbaren Ueberrest zurück.

Siebentes Capitel.

Von der vitriolsauren Luft, und der Spath- oder Flußspathluft.

Auch die Vitriolsäure kann man in Gestalt einer elastischen, und, gleich der gemeinen Luft, durchsichtigen Materie darstellen, welche sich weder durch die gewöhnliche Kälte der Atmosphäre, noch durch irgend einen bis-

andern Versuche litt das Gas eine größere Verminderung und die Schwefelleber, nachdem sie zween Tage darinn gestanden hatte, fieng an, sich aufzulösen, und ward zuletzt flüssig. Vol. II. p. 233.

her angebrachten Grad der Kälte verdichten läßt. Man kann aber diese vitriolsaure Luft nicht erhalten, wenn man nicht die Vitriolsäure zugleich mit einer Substanz, welche Phlogiston enthält, z. B. Oel, Weingeist, Aether, Kohlen, Metall ꝛc. erhitzt; da man hingegen die kochsalzsaure Luft durch bloße Erhitzung der Kochsalzsäure allein erhalten kann.

Gold und Platina geben, wenn sie in Vitriolsäure erhitzt werden, ganz und gar keine elastische Materie. Die übrigen metallischen Substanzen aber geben dergleichen; und folgendes sind die merkwürdigsten von D. Priestley, in Absicht auf die Erzeugung der vitriolsauren Luft beobachteten Umstände.

Das Vitriolöl, welches man zu dieser Absicht gebrauchen will, muß sehr concentrirt seyn, besonders, wenn man Metalle dazu nimmt, unter welchen einige, wenn sie in verdünnter Vitriolsäure aufgelöset werden, eine ganz andere Luftgattung, nemlich entzündbare Luft, hervorbringen. Die Hitze, welcher man das Glas mit den zur Erzeugung der vitriolsauren Luft erforderlichen Materialien aussetzt, muß nach Beschaffenheit der mit der Säure verbundenen Substanz abgeändert werden; wenn sie zu groß ist, so entdeckt sich dieses durch das allzuheftige Aufbrausen; es ist aber niemals eine stärkere Hitze nöthig, als man durch die Flamme eines gewöhnlichen Lichts erhalten kann. Noch ehe sich elastische Materie entbindet, wird die Vitriolsäure, mit welcher die andere Substanz vermischt ist, sehr schwarz, wie dies bey phlogisticirtem Vitriolöl gewöhnlich zu geschehen pflegt; „und, sagt D. Priestley, eine Quantität von „dieser mit Phlogiston imprägnirten Säure, giebt bis„weilen mehr Luft, als eine gleich große Portion des „stärksten Salzgeists.

„Wenn die vitriolsaure Luft in großer Menge er„zeugt wird, so ist der obere Theil der Flasche, in wel-

Digitized by Google

„cher dies geschieht, gemeiniglich mit weißen Dämpfen „angefüllt. Eben diese Gestalt hat die Luft, wenn sie „durch die Glasröhre geht, und bisweilen sieht man „auch noch in dem Recipienten etwas von diesem weißen „Dampfe *)."

Wenn man in das Vitriolöl solche Substanzen wirft, welche mit dieser Säure, besonders, wenn sie stark erhitzt wird, heftig aufbrausen, z. B. Oel, Queckſilber u. d. gl., so muß man sich sorgfältig hüten, diese Substanzen in allzugroßen Quantitäten zu gebrauchen, auch muß man nur ausserordentlich gelinde Grade der Hitze geben; sonst kann die schnelle Erzeugung der elastischen Materie und die damit verbundene Hitze die Gefäße zerbrechen, und andern Schaden verursachen.

Wenn man Holzkohlen gebraucht (welche aber zu dieser Absicht wohl verkohlt seyn müssen), so geht die Erzeugung der elastischen Materie gleichförmiger von statten.

In den meisten Fällen wird mit diesem Gas zugleich noch eine andere elastische Materie erzeugt, welche meistentheils entzündbare, bisweilen aber auch fixe oder phlogisticirte Luft ist.

Nimmt man Aether dazu, so ist das, was zuerst erzeugt wird, ohngefähr zur Hälfte entzündbare Luft, aber die Quantität dieser entzündbaren Luft nimmt im Verhältniß gegen die saure Luft immer mehr ab, je weiter der Proceß fortgesetzt wird.

D. **Priestley** bemerkte, daß, wenn man Queckſilber dazu nahm, die Säure nicht schwarz ward, wie dies bey andern ähnlichen Versuchen zu geschehen pflegt. Auch bemerkte er, daß das Eisen mit dem sauren Gas zugleich ein wenig entzündbare Luft gab; wenn er aber Zink gebrauchte, so enthielt die erzeugte elastische Materie ohn-

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 6.

Digitized by Google

gefähr zween Theile entzündbare und einen Theil saure Luft. Kupfer, Silber oder Bley gaben, wenn sie in Vitriolsäure geworfen und erhitzt wurden, die reinste vitriolsaure Luft ohne die geringste Beymischung von entzündbarer Luft; das Bley aber gab nur eine sehr geringe Quantität davon, und erforderte einen sehr hohen Grad der Hitze *).

Herr **Fontana** fand, daß sich die specifische Schwere dieses Gas zur specifischen Schwere der gemeinen Luft beynahe mit 2 zu 1 verhalte; und daß ein Cubikzoll von demselben bey einer mittlern Barometerhöhe, und einem gemäßigten Grade der Wärme 0,778 Grann wiege.

Das Wasser verschluckt diese saure Luft fast eben so leicht, als die Kochsalzsäure. „Aber, sagt D. **Priest-**„**ley**, das mit **vitriolsaurer Luft** imprägnirte Was„ser ist vom Vitriolöl sehr merklich unterschieden. Seine „Säure ist gar nicht mehr das, was sie vorher war; sie „hat sich aus der fixesten und stärksten unter allen nun„mehr in die schwächste und flüchtigste verwandlet, ihr „Geruch ist unerträglich auffallend, und sie verraucht „fast gänzlich, wenn das Wasser der freyen Luft ausge„setzt wird.

„Inzwischen scheint doch dieser große Unterschied „bloß von dem der Vitriolsäure zugesetzten Phlogiston „herzukommen. Dieses Principium macht die Säure, „mit der es sich verbindet, einigermaßen zu einem Mit„telsalze, und bildet mit ihr eine Art von Schwefel, in „welchem die saure Eigenschaft großentheils verlohren „geht **).“

Wenn man das mit vitriolsaurer Luft stark imprägnirte Wasser auf Zinkfeile gießt, und erhitzet, so entbindet es eine beträchtliche Menge stark entzündbarer Luft.

*) Exp. and Obs. Vol. II. Sect. 1.
**) Ebendaselbst, Vol. III. p. 272.

Digitized by Google

Das Wasser absorbirt mehr kochsalzsaure, als vitriolsaure Luft; dennoch nimmt das mit der letztern gesättigte Wasser nichts mehr von der erstern in sich, obgleich das mit kochsalzsaurer Luft völlig gesättigte Wasser noch immer etwas vitriolsaure Luft in sich nimmt *).

Das mit vitriolsaurer Luft imprägnirte Wasser, es mag an freyer Luft stehen oder nicht, erfordert zum Gefrieren einen nicht viel größern Grad der Kälte, als das gemeine Wasser. Sein Eis behält noch immer den starken Geruch, und was das merkwürdigste ist, es geht das Gas beym Gefrieren oder nachher nicht schneller aus dem Wasser, als es aus dem immer flüßigbleibenden imprägnirten Wasser zu gehen pflegt **).

D. Priestley hatte etwas destillirtes und mit vitriolsaurer Luft imprägnirtes Wasser in eine ohngefähr 2 Schuh lange und 1 Zoll weite Glasröhre, von der es nur einen kleinen Theil einnahm, gegossen, setzte es in derselben einem anhaltenden Feuer aus, und bemerkte folgendes. „Nachdem ich, sagt er, dieses imprägnirte „Wasser, welches bis ans Ende des Processes durchsichtig blieb, zwanzig Tage lang in diesen Umständen „gelassen hatte, so setzte es ein wenig schwarzes Pulver „ab; auch lag darunter ein kleines Stückgen schwefelähnliche Masse, das etwa $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser hatte. Andere kleine Stückgen von eben der Materie „schwammen auf der Oberfläche des Liquors, und ein „Theil der innern Seite der Röhre war bis einen Zoll „weit über den Liquor mit Streifen von eben derselben „Materie überzogen.

„Im obern Theile der Röhre bis ohngefähr 8 Zoll „über den Liquor befanden sich schöne weiße Krystallisationen, wie Nadeln, welche unregelmäßig, jedoch

*) Exp. and Obs. Vol. III. p. 276.
**) Ebendaselbst, Vol. III. p. 362.

„mehrentheils in Form der Sterne übereinander lagen, „und das Glas zwischen sich vollkommen durchsichtig „ließen.“

Diese Krystallisationen nahmen beständig zu, und veränderten oft ihre Stellen, bis ohngefähr vier Monate darauf, da der Proceß unterbrochen wurde.

Dieser Versuch ward verschiedenemal mit einigen Veränderungen wiederholt, und das Resultat blieb, im Ganzen genommen, immer einerley. Wenn man diese Röhren unter dem Wasser aufbrach, so drang das Wasser hinein, füllte sie ohngefähr zur Hälfte an, und die darinn bleibende Luft war völlig phlogisticirt — „welches, sagt D. Priestley, sehr wohl mit meiner bereits „vorhergemachten Bemerkung übereinstimmt, daß die „vitriolsaure Luft der gemeinen Luft Phlogiston mittheile.“

Der Liquor selbst behielt seinen sauren Geschmack und den auffallenden Geruch, woraus erhellet, daß noch immer vitriolsaure Luft im Wasser zurückbleiben müsse. Die Krystallen wurden von diesem Liquor, so wie auch von der Kochsalzsäure nicht aufgelöset, und schienen der Farbe, dem Geruch, und wenn sie brannten, der Flamme nach wahrer Schwefel zu seyn. Dieser merkwürdigen Entdeckung zu folge imprägnirte nun D. Priestley auch Weingeist, Terpentinöl und Fischthran mit vitriolsaurer Luft, und setzte alle diese imprägnirte Liquoren, so wie auch die vitriolsaure Luft für sich allein in hermetisch verschlossenen Glasröhren einem anhaltenden Feuer aus. Nach einiger Zeit fanden sich in allen diesen Röhren Incrustationen oder Krystallisationen, obgleich nicht so viel, als in den Röhren mit dem imprägnirten Wasser.

Der Vitriolæther absorbirt die vitriolsaure Luft fast eben so leicht, als Wasser, wird aber bald damit gesät-

Digitized by Google

tiget. Seine Durchsichtigkeit und Entzündbarkeit wird durch diese Imprägnation nicht geändert.

Schwefelleber und Kohlen absorbiren diese Luft auch, aber ihre Eigenschaften werden dadurch nicht merklich verändert.

Der Phosphorus wirkt nicht merklich auf die vitriolsaure Luft, leuchtet aber doch nicht in diesem Gas. Seine Oberfläche wird schwarz, und die Oberfläche des Queckſilbers, worinn die Flasche steht, wird mit einem dunkelgelben oder schwärzlichen Schaum bedeckt.

Den **Kampher** löset die vitriolsaure Luft sehr leicht auf, und verwandlet ihn in einen durchsichtigen Liquor. Läßt man Wasser hinzu, so nimmt der Kampher seine natürliche feste Gestalt wieder an, scheint aber doch einen säuerlichen Geschmack bekommen zu haben *).

Der Borax nimmt eine sehr starke Quantität vitriolsaure Luft in sich, obgleich nicht sehr geschwind, und wird durch diese Imprägnation weiß und undurchsichtig.

Oele nehmen dieses Gas sehr schnell in sich. Fischthran und Olivenöl absorbiren ohngefähr 6 — 8mal soviel, als ihr Volumen beträgt. Das erste wird dadurch röthlich, das letzte sehr wenig dunkler.

Salpeter, gemeines Salz, Salmiak und **Eisen** wirkten nicht merklich auf die vitriolsaure Luft; auch wirkte dieses Gas nicht merklich auf sie.

Die gemeine Luft wird, wenn sie bisweilen mit vitriolsaurer Luft vermischt bleibt, beträchtlich phlogisticirt; man kann aber bey dieser Mischung keine merkliche Verminderung wahrnehmen. Wenn die vitriolsaure Luft mit der laugenartigen vermischt wird, so bildet sie eine weiße Wolke, wie wir dies in der Folge umständlicher untersuchen werden; mit andern elastischen

*) Exp. and Obs. Vol. II. p. 13.

Materien vermiſcht, zeigt ſie weiter keine merkwürdigen Phänomene.

D. Prieſtley unterſuchte auch die Wirkungen der elektriſchen Exploſionen auf die vitriolſaure Luft. Er ließ die Schläge einer kleinen Flaſche zu wiederholtenmalen in eine kleine Quantität von dieſem Gas gehen, die in einer Glasröhre enthalten war, „worauf, wie er ſagt, „ſogleich das gläſerne Rohr, durch welches der Schlag „gegangen war, inwendig durchgängig mit einer ſchwärzlichen Materie überzogen ward, ſo daß man gar nicht „mehr durchſehen konnte, wobey die Luft mehr zu, als „abgenommen zu haben ſchien. Das hinzugelaſſene „Waſſer ließ ſo wenig davon übrig, daß ich keine Unterſuchung damit anſtellen konnte. Das Waſſer ſpülte „auch die ſchwärzliche Materie zum Theil ab *).

„Inzwiſchen ſahe ich doch Gründe vor mir, zu „ſchließen, daß ſich die ganze vitriolſaure Luft in dieſe „ſchwarze Materie verwandlen laſſe; aber nicht vermittelſt einer Verbindung mit der elektriſchen Materie, „ſondern vielmehr, wie es ſcheint, durch die von der „Exploſion herrührende **Erſchütterung**: und daß, „wenn der metalliſche Kalk das Phlogiſton hergegeben „hat, es einerley ſey, aus welchem Metalle oder aus „welcher andern Subſtanz überhaupt man die Luft gezogen hat **)."

Ich will nunmehr den Urſprung, die Natur und die Eigenſchaften einer andern elaſtiſch bleibenden Materie, nemlich der **Spathluft** oder **flußſpathſauren Luft** beſchreiben. Die Urſache, warum ich ſie in einerley Capitel mit der vitriolſauren Luft ſetze, iſt dieſe, weil die entſcheidenden Verſuche des D. Prieſtley deutlich

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 239. — Elektriſche Funken anſtatt der Schläge, thaten gar keine Wirkung.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 279.

bewiesen haben, daß sie in der That mit der vitriolsauren Luft einerley sey, und sich leicht in diese letztere verwandlen lasse, wenn man sie des erdigten Theiles beraubet, welcher, wenn das Gas vom Wasser absorbirt wird, die steinigte Kruste auf dem Wasser erzeuget, und dessen Gegenwart das charakteristische Kennzeichen der flußspathsauren Luft ausmacht.

Dieses saure Gas wird aus den Mineralien gezogen, welche den Naturforschern unter dem Namen der **Flußspathe** oder des **Derbyshirischen Spaths** bekannt sind, und aus welchen man insgemein Vasen, Pyramiden und andere Verzierungen auf die Camine verfertiget *). Die leichteste Methode ist diese, daß man die Stücken Spath in ein Glas mit eingeriebenem Stöpsel und Rohre schüttet, und etwas Vitriolöl darauf gießet. Das Gas wird alsdann, im Anfange ohne alle Hitze, hernach aber bey einer sehr gelinden Hitze entbunden, und kann mit Queckſilber in die Gefäße eingeschlossen werden. „Die Dämpfe, sagt D. **Priestley**, bil„deten, wenn sie aus dem Rohre in die freye Luft über„giengen, eine beständige weiße Wolke, die ohne Zwei„fel von dem in der Atmosphäre schwebenden und von „diesen Dämpfen angezogenen Wasser herrührte, und „einen sehr scharfen Geruch hatte **)."

*) Nur erst seit kurzem haben die Chymisten aus diesem Spathe, vermittelst des Vitriolöls, auf eben die Art, wie man die Kochsalzsäure aus dem Küchensalze bereitet, eine Säure gezogen. Man hat diese von Herrn Scheele entdeckte Säure, als eine eigne von den andern Säuren verschiedene angesehen, und ihr den Namen der Flußspathsäure beygelegt. Ihre Verwandschaften stehen nach Herrn Bergmann in folgender Ordnung: Flußspath, reiner Kalk, reine Schwerspatherde, reine Bittersalzerde, fixes vegetabilisches Alkali, fixes mineralisches Alkali, flüchtiges Alkali, Zink, Magnesia, Eisen, Bley, Zinn, Kobalt, Kupfer.

**) Exp. and Observ. Vol. II. p. 190

Die phosphorische Eigenschaft des Spaths bewog den D. Priestley, zu versuchen, ob der Cantonische Phosphorus, der diese Eigenschaft gleichfalls besitzt, eine der flußspathsauren Luft ähnliche elastische Materie geben werde, wenn man Vitriolöl darauf göße; und diese Muthmaßung ward durch den angestellten Versuch in der That wahr befunden *).

Wenn man dieses Gas in großer Menge entbinden will, so muß man sich mit folgenden Umständen bekannt machen: — Es greift, wenn es heiß ist, das Glas an; daher ist es rathsam, anstatt der gewöhnlichen mit Stöpsel und Rohre versehenen Gläser, welche oft in wenigen Minuten davon zerfressen werden, die stärksten Gläser zu gebrauchen, an welche man ein gebogenes Rohr von einer beträchtlichen Weite anbringen muß. — Dieses Gas entbindet sich sehr leicht, wenn man Vitriolöl auf große Stücken Spath gießt; will man es aber sehr schnell entbinden, so muß man den Spath stoßen.

Nach Herrn Fontana verhält sich die specifische Schwere dieses Gas zur Schwere der gemeinen Luft wie 3 zu 1, und ein Cubikzoll davon wiegt 1,24 Gran.

Vom Wasser wird dieses Gas absorbirt, und es entsteht auf der Oberfläche des Wassers eine weiße Rinde, welche die weitere Einschluckung der elastischen Materie verhindert, wofern nicht das Wasser einen Durchgang durch einige Poros oder Löcher dieser Rinde findet, oder die erste Rinde durchbricht, in der Proportion, in welcher das Gas absorbirt worden ist, höher steigt, eine

*) Exp. and Obs. Vol. II. p. 212. — Aber Vol. III. p. 287. äussert D. Priestley einige Zweifel über die Identität dieses Gas und der Flußspathluft; und glaubt, die dünne Rinde, mit welcher das Wasser von dem erstern überzogen wird, sey vielleicht nur ein bey der Auflösung entstandener und durch die Hitze sublimirter Schwefel, und keinesweges die eigentliche Flußspathrinde.

Digitized by Google

zweyte Rinde bildet u. ſ. f. Dieſer Verſuch zeigt bisweilen einige ſehr ſchöne Phänomene; denn da die Flußſpathrinde auf verſchiedene Art zerbricht, und das Waſſer in verſchiedenen Geſtalten durch die Ritze dringt, ſo bildet es mannigfaltige Inkruſtationen in mancherley Formen. Wenn dieſe Flußſpathrinde trocknet, ſo macht ſie eine weiße pulverartige Subſtanz aus, welche etwas ſäuerlich ſchmeckt, aber durch Abwaſchen in reinem Waſſer allen Geſchmack verlieret. D. **Prieſtley** ſuchte etwas elaſtiſche Materie aus dieſer Flußſpathrinde zu ziehen, indem er Vitriolöl darauf goß, und erhielt eine ſaure Luft, die das Waſſer einſchluckte, die aber auf demſelben keine Inkruſtation mehr veranlaſſete.

Ein Theil des Waſſers, welches der flußſpathſauren Luft ausgeſetzt wird, kömmt mit in die Compoſition der Flußſpathrinde, das übrige wird mit der ſauren Luft imprägnirt, und man kann dieſe Imprägnation ſehr weit treiben, wenn man ein und eben daſſelbe Waſſer nach und nach immer mehrern Portionen flußſpathſaurer Luft ausſetzt *). „Durch Wiederholung dieſes Verfahrens, „ſagt D. **Prieſtley**, kann man einen ſehr ſtarken ſauren Liquor bereiten. Inzwiſchen ſcheint die Stärke „dieſer Säure ihre Grenzen zu haben, denn ſie iſt ausnehmend flüchtig, wie auch ihr ſcharfer Geruch zu erkennen giebt, ſo daß ich weiter nichts zu gewinnen „glaubte, wenn ich den Proceß mehr als 8 — 10mal „wiederholte **)."

Dieſe Flüchtigkeit ſcheint anzuzeigen, daß der ſaure Theil beträchtlich phlogiſticirt ſey.

Wenn man das auf dieſe Art imprägnirte Waſſer einer gelinden Hitze ausſetzt, ſo geht eine ſaure elaſtiſche

*) Verſchiedenen Verſuchen und Betrachtungen zufolge ſcheint das Waſſer eben ſoviel flußſpathſaure, als vitriolſaure Luft in ſich zu nehmen.

**) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 195.

Materie aus demſelben, welche der vitriolſauren Luft vollkommen ähnlich zu ſeyn ſcheint, und auſſer den übrigen Eigenſchaften, mit der vitriolſauren Luft auch die gemein hat, daß ſie vom Waſſer verſchluckt wird, ohne auf demſelben eine Flußſpathrinde abzuſetzen.

Dieſer entſcheidende Verſuch bewog den D. Prieſtley mit Recht, die flußſpathſaure Luft als eine urſprünglich vitriolſaure anzuſehen, in welcher nur ein Theil der Erde des Flußſpaths aufgelöſet ſchwebe. Inzwiſchen ſcheinen dieſer Theorie noch immer folgende Beobachtungen entgegen zu ſtehen: — Erſtlich hat die flußſpathſaure Luft einige Eigenſchaften, *in welchen* ſie von der vitriolſauren unterſchieden iſt; die man *aber* der in ihr befindlichen Erde zuſchreiben kann; denn, *wenn* ſie von dem erdigten Theile befreyet iſt, ſo verliert ſie dieſe beſondern Eigenſchaften. Zweytens, verſuchte D. Prieſtley zwar, vitriolſaure Luft in flußſpathſaure zu verwandlen, indem er etwas Spath in eine Portion vitriolſaure Luft brachte, und den Brennpunkt einer Glaslinſe darauf fallen ließ; aber er fand, daß die vitriolſaure Luft auf dieſe Art nichts aus dem Spathe in ſich nehmen wollte. Endlich bemerkte auch D. Prieſtley, daß das mit flußſpathſaurer Luft imprägnirte Waſſer zum Gefrieren eine größere Kälte erfordere, als das mit vitriolſaurer Luft imprägnirte; man muß aber hiebey auch darauf Rückſicht nehmen, daß das mit flußſpathſaurer Luft imprägnirte Waſſer allezeit noch etwas Flußſpathrinde in ſich hält, welche es vielleicht verhindert, eher zu gefrieren *).

*) Eine Glasröhre, die zum Theil mit Waſſer, das man mit flußſpathſaurer Luft imprägnirt hatte, gefüllt, und hermetiſch verſchloſſen war, ward dem Feuer ausgeſetzt. Nachdem der Liquor ohngefähr eine Stunde gekocht hatte, ward er ein wenig trüb, erhielt aber, da er noch 2—3 Stunden

„Eis, sagt D. Priestley, ward in flußspathsaurer „Luft anfänglich sehr schnell, nachher aber sehr langsam „aufgelöset, nach der Geschwindigkeit, mit welcher sonst „diese Luftgattung vom Wasser verschluckt wird, zu ur„theilen. Inzwischen ward doch mit der Zeit die ganze „Luft von dem Eise, das sie aufgelöset hatte, ver„schluckt *).“

Weingeist und Aether (sowohl Vitriol- als Salpeteräther) absorbiren die flußspathsaure Luft eben so geschwind, als Wasser, und durch diese Imprägnation wird weder ihre Entzündbarkeit noch ihre Durchsichtigkeit geändert.

Holzkohlen absorbiren dieses Gas, und erhalten dadurch einen starken auffallenden Geruch. Der Eisenrost absorbirt es ebenfalls.

„Der Alaun nahm sie sehr geschwind in sich, und „ward auf seiner Oberfläche weiß und undurchsichtig. „Wenn ich ihn herausnahm, sahe er feucht aus, und „ich konnte ihn eben so wenig, als den, welcher in lau„genartiger Luft gelegen hatte, rösten. Diese Luft moch„te ohnfehlbar eben so, wie die andere, das dem Alaun „beygemischte Wasser ausgezogen haben.

„Lebendiger Kalk und Kreide verschluckten „beyde etwas von dieser sauren Luft; aber das Resultat „war in keiner Absicht beträchtlich. Die Kreide wurde „dadurch aufgelöset, und eine Menge fixe Luft daraus „erzeugt, die den Kalk aus dem Kalkwasser nieder„schlug **).“

Terpentinöl, Schwefel, Schwefelleber, gemeines Salz, Salmiak, Eisen und Gummilak wirken gar nicht auf die flußspathsaure Luft.

gekocht hatte, seine Durchsichtigkeit wieder. Siehe Exp. and Obs. Vol. IV. p. 422 und 444.

*) Exp. and Obs. Vol. III. p. 362.

**) Ebendas. Vol. II. p. 200.

Digitized by Google

Dieſes Gas beſitzt die auſſerordentliche Eigenſchaft, daß ſie das Glas angreift, wenn es heiß mit demſelben in Berührung gebracht wird. „Denn, ſagt D. Prieſtley, wenn ich eine Röhre mit dieſer Luftgattung gefüllt hatte, und mit dem Blasrohre Stücken davon wegnehmen wollte, ſo fand ich das Glas, wenn es glühend ward, allezeit ſo ſtark angegriffen, und aufgelöſet, daß es mir unmöglich war, es zuzuſchmelzen *).“

Flußſpathſaure Luft mit laugenartiger vermiſcht, bildet eine weiße Wolke, jedoch nicht ſo geſchwind, als die übrigen ſauren Luftgattungen. Bey den bisher verſuchten Miſchungen dieſes Gas mit andern *elaſtiſchen* Materien hat man weiter keine merkwürdigen *Erſcheinungen* wahrgenommen.

Was die Natur dieſer elaſtiſchen Materie betrifft, ſo erhellet ſehr deutlich, daß ſich eine Säure, Phlogiſton, und die Erde des Flußſpaths in ihrer Miſchung befinden. Auch ſcheint D. Prieſtley augenſcheinlich erwieſen zu haben, daß der ſaure Theil nichts anders, als die Vitriolſäure, und keinesweges eine eigne Säure ſey; denn, wenn man dieſe Luft ihres erdigten Theiles beraubt, ſo verwandlet ſie ſich in vitriolſaure Luft, und jede Eigenſchaft, die man bisher an dieſer beobachtet hat, kömmt auch jener zu. Der Flußſpath ſcheint alſo ſeine Erde und das Phlogiſton herzugeben; dieſe machen, wenn ſie ſich mit der Vitriolſäure verbinden, die flußſpathſaure Luft aus. Dies beſtätiget ſich noch mehr durch die Bemerkung, daß das durch Aufgießung der Kochſalz- oder Salpeterſäure aus dem Spath erzeugte Gas auf dem Waſſer, von dem es abſorbirt wird, keine Rinde bildet; welches doch allem Anſehen nach, geſchehen ſollte, wenn die flußſpathſaure Luft eine eigne im

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 434.

Spath enthaltene Säure (acidum ſui generis) wäre*). Daß aber der Flußſpath Phlogiſton enthalte, iſt daraus klar, weil er ſalpeterartige Luft giebt, wenn man Salpeterſäure darauf gießt. Endlich aber können wir doch auch, nach D. Prieſtleys Bemerkung, den Schluß machen, daß dieſes Gas, ob es gleich urſprünglich mit der vitriolſauren Luft einerley iſt, dennoch, ſo lang es die Flußſpatherde noch bey ſich hat, verſchiedene beſondere und ſehr merkwürdige Eigenſchaften beſitze, und alſo in dieſem Zuſtande und in Rückſicht auf dieſe Eigenſchaften allerdings berechtiget ſey, den beſondern Namen der **flußſpathſauren Luft** zu führen.

Achtes Capitel.

Von der ſalpeterſauren Luft, oder dem ſalpeterſauren Dampfe.

Wir haben bereits im fünften Capitel angeführt, daß aus der Salpeterſäure und einer Subſtanz, welche Phlogiſton enthält, ſalpeterartige Luft könne entbunden werden; man kann aber auch die Salpeterſäure allein durch die Hitze in eine elaſtiſche Materie verwandlen. Inzwiſchen läßt ſich dieſe Materie ſchwerlich eine bleibend- oder beſtändig-elaſtiſche nennen, weil man ſie nicht lange rein erhalten kann. Queckſilber iſt noch die einzige Flüſſigkeit, durch welche man ſie etwas länger, als durch andere Materien, einſchließen kann; dennoch wird auch das Queckſilber bald von ihr angegriffen, und ſalpeterartige Luft daraus erzeugt; daher man denn auch dieſe elaſtiſche Materie, deren nähere Kenntniß von großer Wichtigkeit zu ſeyn ſcheint, bisher nur noch ſehr wenig und unvollkommen hat unterſuchen können.

*) Exp. and Obſ Vol. III. p. 288. Jedoch behauptet Herr Scheele daß die Rinde auch entſtehe, wenn man den Spath mit der Kochſalz- oder Salpeterſäure deſtilliret.

Ich will inzwischen die vornehmsten darüber angestellten Beobachtungen anführen, und es dem Leser zu entscheiden überlassen, ob sie mehr den Namen eines Dampfs, oder einer beständig elastischen Materie verdiene.

Wenn man die Salpetersäure in einem Glase mit Stöpsel und Rohre erhitzt, so giebt sie eine elastische Materie, welche man unter Glasgefäßen im Quecksilber auffangen kann. „Denn ob sich gleich, sagt D. „Priestley, die sauren Dämpfe sehr geschwind mit dem „Quecksilber verbanden, so verhinderte doch die Salz„rinde, die sich sehr bald auf der Oberfläche des Queck„silbers erzeugte, weil der Cylinder, in dem ich die Luft „auffieng, eng war, die Wirkung der Säure auf das „Quecksilber so lange, bis ich Wasser zu der Luft, die „ich erzeugt hatte, hinzulassen, und mich dadurch, daß „sie vom Wasser verschluckt wurde, überzeugen konnte, „daß sie, wie die andern sauren Luftgattungen, eine „Verwandschaft mit dem Wasser habe, und also eine „ächte saure Luft sey *). "

Bey verschiedenen Processen, durch welche man dephlogisticirte Luft aus Substanzen, welche mit Salpetersäure vermischt sind, entbindet, findet sich eine Periode, in welcher man weder dephlogisticirte, noch salpeterartige, noch phlogisticirte Luft erhält; sondern bloß den Dampf der Salpetersäure oder eine salpetersaure Luft, welche sogleich vom Wasser verschluckt wird. So giebt es, wenn man dephlogisticirte Luft aus Kieselsteinen oder aus Talk entbinden will, einen Zwischenraum zwischen der Entbindung der phlogisticirten und dephlogisticirten Luft, in welchem der reine Salpeterdampf herausgeht **).

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 68.

**) Man erhält eben diesen Dampf auch aus den Auf-

Unter den verſchiedenen Methoden, dieſen Dampf, oder dieſe ſaure Luft mit verſchiedenen Subſtanzen in Berührung zu bringen, ſind dem D. Prieſtley vornehmlich zwo gelungen. Fürs erſte, wenn er dieſen Dampf mit einer andern elaſtiſchen Materie vermiſchen wollte, ſo brachte er dieſe andere elaſtiſche Materie, wie gewöhnlich, in einen umgekehrten Cylinder, und ſtellte dann die Geräthſchaft ſo, daß die Oeffnung der gebognen Röhre, welche aus der Flaſche mit der Salpeterſäure herausgieng, durch die flüſſige Materie, in welcher der Cylinder umgekehrt war, hindurch bis über die Oberfläche dieſer flüſſigen Materie reichte; in welchem Falle denn der aus der Oeffnung des gebogenen Rohrs hervorgehende ſalpeterſaure Dampf unmittelbar mit der andern elaſtiſchen Materie in Berührung kam. Bey der andern Methode bediente ſich D. Prieſtley des bey L (Taf. II. Fig. 9) vorgeſtellten Apparatus, in welchem der ſaure Dampf aus der Phiole a in b, und aus dieſer nach und nach weiter in c und d übergeht. Auf dieſe Art kann man leicht mehrere Phiolen mit dieſem Dampfe füllen, welcher ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, und alſo dieſe nach und nach, obgleich nicht gänzlich, aus den Phiolen b, c, d austreibt, oder auch bequem mit verſchiedenen vorher in dieſe Phiolen gebrachten feſten oder flüſſigen Materien in Berührung gebracht werden kann. Dieſer Dampf erſcheint jederzeit mit einer rothen Farbe, die er vielleicht nie gänzlich verliert, wofern nicht ſeine ganze Natur auf eine oder die andere Art verändert wird; obgleich D. Prieſtley demohngeachtet geneigt iſt, zu glauben, daß die reine Salpeterſäure an ſich eben ſo durchſichtig, wie die übrigen Säuren, ſey,

löſungen des Wismuths und anderer metalliſchen Subſtanzen in ſtarker Salpeterſäure; er iſt aber alsdann allezeit mit ſalpeterartiger Luft vermiſcht.

Digitized by Google

und daß die rothe Farbe der salpetersauren Luft von dem mit ihr verbundenen Phlogiston herkomme, welches Phlogiston ihr vielleicht nothwendig ist, wenn sie in einem luftähnlichen Zustande erscheinen soll.

Die merkwürdigste Beobachtung des D. Priestley über die Farbe dieser Dämpfe ist diese, daß man ihre Röthe bloß durch die Wirkung der Hitze verstärken oder schwächen kann. Man kann diesen Dampf in gläserne Gefäße mit eingeschliffenen Stöpseln, oder in hermetisch verschlossene Glasröhren einschließen *), und so dem Feuer aussetzen, wobey man finden wird, daß die Farbe des Dampfs weit stärker werde, je mehr man das Glas erhitzt, hingegen desto blässer, je mehr dasselbe wieder abkühlet. „Aus andern Phänomenen aber, sagt D. „Priestley, wird es wahrscheinlich, daß dieser Dampf, „wenn er nicht eingeschränkt wäre, sondern Raum hätte, sich auszubreiten, durch die Hitze seine Farbe verlieren würde. Wenigstens ist dies alsdann der Fall, „wenn er mit Wasser verbunden ist. Die Phänomene, „welche hieher gehören, kommen bey den Processen der „Entbindung dephlogisticirter Luft sehr häufig vor, bey

*). D. Priestley hatte bemerkt, daß Mennige mit Salpeterdämpfen imprägnirt, sich lange Zeit aufheben ließ, ohne zu zerfließen oder die Säure zu verlieren, und daß sie, wenn man sie schmolz, den sauren Dampf wieder von sich gab. Er bediente sich also dieser Substanz, um die Röhren mit salpetersauren Dampfe zu füllen. „Ich schüttete, „sagt er, eine geringe Quantität solcher Mennige in eine „an einem Ende verschlossene Glasröhre, setzte dieselbe ans „Feuer, und ließ den rothen Dampf daraus aufsteigen, bis „die ganze Röhre damit gefüllt war. Das andere Ende „der Röhre hatte ich spitzig ausgezogen, und sobald der „Dampf anfieng, aus demselben herauszugehen, schmolz „ich es mit dem Löthrohre zu. So glaube ich in der Röhre „den rothen Dampf rein, und ohne Beymischung von salpeterartiger, auch vielleicht gemeiner Luft, erhalten zu haben." Exp. and Observ. Vol. IV. p. 35.

Digitized by Google

„welchen ich ſie auch zuerſt bemerkt habe. Man kann „ſie aber auch bey Entbindung anderer Luftgattungen „wahrnehmen, wenn dabey viel Salpetergeiſt gebraucht „wird; ſo wie auch in dem gewöhnlichen Proceß der „Bereitung der Salpeterſäure ſelſt. Sie beſtehen „darinn, daß bey mäßiger Hitze der Dampf in der „Glasröhre oder Retorte roth iſt, bey ſtärkerer Hitze „aber ſeine Farbe verliert *)."

Wenn der ſalpeterſaure Dampf mit gemeiner Luft vermiſcht wird, ſo erfolgt eine Auflöſung des erſten, und eine Phlogiſtication der letztern; die Luft zieht das Phlogiſton aus dem Dampfe an ſich, und wird dadurch unfähig, von der ſalpeterartigen Luft weiter vermindert zu werden. Die Zeit, in welcher dieſe Wirkung erfolgt, iſt verſchieden, und richtet ſich vielleicht nach dem verſchiedenen Zuſtande des Dampfes. Gemeiniglich werden mehrere Tage dazu erfordert.

Auf die ſalpeterartige Luft ſcheint der ſalpeterſaure Dampf eben ſo, wie die Schwefelleber, zu wirken; ſie wird nemlich durch dieſen Dampf vermindert, bis ſie ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, verliert. D. **Prieſtley** bemerkt die merkwürdigen Erſcheinungen bey dieſem Proceß umſtändlich mit folgenden Worten: „In dem Augenblicke, da die Phiole mit der ſal„peterartigen Luft dieſem Dampfe ausgeſetzt ward, ward „ſie weiß, hierauf durchſichtig, alsdann roth, und endlich „wieder durchſichtig **)." Dieſer ganze Proceß bis auf die letzte Verminderung daureto nicht länger, als einige Minuten. „Wenn dieſer Proceß ſehr geſchwind vor„ſich geht, d. i. wenn der Salpeterdampf ſehr ſchnell „zum Vorſchein kömmt, ſo kann man die weiße Farbe, „welche vor der Röthe vorhergeht, wenn ſie der Salpe-

*) Exp. and Obſerv. Vol. III Sect. 18.
**) Ebendaſ. Vol. II. p. 170.

„terdampf mit der salpeterartigen Luft vermischt, kaum „bemerken; und sowohl das Gefäß, in welchem die Luft „ist, als auch das Rohr, durch welches die Dämpfe „übergehen, wird ausserordentlich heiß *). “

Laugenartige Luft wird durch die Vermischung mit dem salpetersauren Dampfe trüb, weiß und vermindert. — Ausser den angeführten Phänomenen hat man bey Vermischung des salpetersauren Dampfes mit den andern beständig elastischen Materien bisher weiter nichts merkwürdiges wahrgenommen.

Das Wasser verschluckt eine beträchtliche Menge von diesem sauren Dampfe, wird dadurch heiß, und nimmt die Eigenschaften des Salpetergeists an **). D. Priestley macht über dieses imprägnirte Wasser folgende Bemerkungen: — Als das Wasser warm ward, „fieng es, wie vorher, an zu sprützeln und Luft auszu„lassen; hierauf ward es blau, und fuhr noch immer „fort, in weit größerer Menge, als vorher, Luft von sich „zu geben. Hierauf ward das Wasser grün, und nun „hörte es auf, Luft zu geben: endlich, als diese grüne „Farbe so dunkel geworden war, daß es fast schwarz aus„sahe, wenn man es in einerley Richtung mit dem dar„auf fallenden Lichte betrachtete, so bemerkte man einen „gelblichen Schein, der sich durch die grüne Farbe „verbreitete, und dies war der letzte Zustand, in welchen

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 171.

**) D. Priestley bemerkt, dieses imprägnirte Wasser scheine eine weit reinere Säure von dieser Art zu seyn, als die gewöhnliche Salpetersäure; denn wenn man es in eine in Salpetersäure gemachte Silbersolution tröpfle, so verursache es keinen Niederschlag. Wenn man hingegen gemeinen Salpetergeist gebraucht, so entsteht ein Niederschlag, welches man als einen Beweiß ansieht, daß etwas Vitriolsäure darinn enthalten sey. Exp. and Observ. Vol. III. p. 205.

Digitized by Google

„ich das Waſſer durch dieſe Imprägnation bringen „konnte *).“

Die merkwürdigſte Eigenſchaft dieſes imprägnirten Waſſers iſt, daß die Luft, die es ſowohl ohne Hitze als auch mit Hülfe der Hitze giebt, reine ſalpeterartige Luft iſt, ſo gut, als man ſie nur durch irgend ein Mittel erhalten kann, und ohne die geringſte Beymiſchung einiger fixen Luft. Bey dem einen Verſuche erhielt D. **Prieſtley** aus einer Quantität dieſes imprägnirten Waſſers mehr als 10mal ſo viel, als das Volumen deſſelben betrug, ſalpeterartige Luft. Dies ſcheint noch befremdender, wenn man überlegt, daß das Waſſer nicht mehr ſalpeterartige Luft abſorbiren kann, als $\frac{1}{10}$ ſeines Volumens beträgt **).

Die gewöhnlichen Folgen der Imprägnation der Oele mit ſalpeterſaurem Dampfe ſind das Gerinnen des Oels und eine Veränderung ſeiner Farbe. Dieſe Veränderung iſt nicht bey allen Oelen einerley, geſchieht auch nicht in einerley Periode des Proceſſes. Gelb, blau, orange oder röthlich ſind die gewöhnlichſten Farben, welche aber nach der verſchiedenen Natur der Oele und nach dem Grade der Imprägnation verſchieden ſind. Man bemerkt bey der Imprägnation der Oele gemeiniglich ein Aufbrauſen; einmal bemerkte auch D. **Prieſtley** bey einem Verſuche mit Terpentinöl, wobey der Salpeterdampf vorzüglich häufig ausſtrömte, eine ſchwache Exploſion an der innern Seite der Phiole ***). Die elaſtiſche Materie, die man aus den auf dieſe Art imprägnirten Oelen erhält, iſt phlogiſticirte Luft.

Wenn Aether mit dieſem Dampfe imprägnirt wird, ſo füllt ſich der obere Theil der Phiole mit einem weißen

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 198. **) Ebend. p. 200.
***) Ebendaſ. Vol. III. Sect. 20.

Rauche an, und wenn man ein Licht an die Oeffnung hält, erscheint eine grüne Flamme, wie die Flamme der Mischung von entzündbarer und salpeterartiger Luft. Durch eine längere Imprägnation nimmt der obere Theil des Aethers eine dunkelblaue Farbe an, und es geht phlogisticirte Luft in großer Menge heraus. Der Aether scheint durch diese Imprägnation flüchtiger zu werden.

Der Weingeist verändert die Farbe nicht so leicht, wenn er mit dem salpetersauren Dampfe imprägnirt wird; wenn man aber den Proceß eine Zeitlang fortsetzt, so erzeugt sich eine Quantität Salpeteräther, welche oben schwimmt.

Wenn man sehr reichlich imprägnirt, und eine Zeitlang damit anhält, so wird der Weingeist endlich auf einmal blau, kocht, und giebt eine beträchtliche Menge elastische Materie von sich, von welcher man noch mehr heraustreiben kann, wenn man eine gelinde Wärme dabey zu Hülfe nimmt. „Diese Luft, sagt D. Priest„ley bey einem seiner Versuche, wirkte nicht auf das „Queckſilber, und, als ich Kalkwasser hinzuließ, ward „es davon nicht trüb, ob gleich die Hälfte der Luft au„genblicklich absorbirt wurde. Als ich eine Lichtflamme „an die Oeffnung des Gefäßes brachte, in welchem die „Luft enthalten war, so brannte sie mit einer blauen „Flamme, welche sich sehr geschwind von dem obern „Theile des Gefäßes bis auf den Boden hinabsenkte *).“

Der Alaun wird durch den salpetersauren Dampf weiß und undurchsichtig. Gemeines Salz zieht diesen Dampf in sich. Die Mennige, welche von der Salpetersäure beynahe ganz schwarz wird, wird durch die Imprägnation mit dem salpetersauren Dampfe weiß und brüchig. Sie erhitzt sich auch durch diese Imprägnation. — Der Schwefel wird dadurch nicht verändert.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 214.

Digitized by Google

Die Vitriol- und Salpeterſäure abſorbiren einen guten Theil ſalpeterſauren Dampf, jedoch nicht ſoviel, als Waſſer. Die ſo imprägnirte Vitriolſäure läßt, wenn man ſie mit Waſſer vermiſcht, eine große Menge rother Dämpfe aufſteigen. Die dabey entſtehende Hitze und die Heftigkeit, mit welcher dieſe Dämpfe aufſteigen, ſind ſehr merkwürdige Phänomene. Das mit ſalpeterſaurem Dampf imprägnirte Vitriolöl findet man nach einer langen, aber unbeſtimmten Zeit faſt gänzlich kryſtalliſiret. Man kann aber dieſe Kryſtallen auch leicht auf folgende Art machen: — „Wenn die Vitri„olſäure mit dem ſalpeterſauren Dampfe beynahe ge„ſättiget iſt, ſo drehe man die Flaſche (welche ohnge„fähr ein Quart halten muß) ſo, daß die ganze innere „Fläche derſelben befeuchtet wird; alsdann laſſe man „ſogleich häufige ſalpeterſaure Dämpfe hinein, ſo daß „die ganze Flaſche ſehr roth wird, und überläuft; nun„mehr verſtopfe man ſie, und laſſe ſie ganz ſtill ſtehen. „Alsdann wird der obere Theil des Vitriolöls eine „Orangefarbe annehmen, und alle Wände der Flaſche „und beſonders die Theile gegen den Boden zu, werden „ſich bald mit dieſen Kryſtallen, welche jedoch von ver„ſchiedener Größe ſind, bedecken.

„Wenn man dieſes Verfahren wiederholt, ſo wird „ſich die Hälfte der ganzen Maſſe des Vitriolöls auf „eine irreguläre Art, als ob ſie gefroren wäre, kryſtalli„ſiren *). “

Wenn man dieſe Kryſtallen erhitzt, ſo geben ſie einen rothen Dampf, und werden flüſſig; im Waſſer aber werden ſie grün, brauſen heftig auf, und laſſen Blaſen von einer elaſtiſchen Materie ausgehen. Was aber das merkwürdigſte iſt, das Waſſer fängt ſogleich an von freyen Stücken eine große Quantität ſehr reine

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. §. 40.

ſalpeterartige Luft von ſich zu geben, deren Menge ohngefähr 100mal ſo viel beträgt, als das Volumen der Kryſtallen *).

Das mit Vitriolſäure geſättigte Waſſer läßt ſich faſt eben ſo leicht, als reines Waſſer, mit ſalpeterſaurem Dampfe imprägniren **).

Kochſalzſäure nimmt durch die Imprägnation mit ſalpeterſaurem Dampfe eine ſtarke Orangefarbe an, und läßt einen ſehr ſcharfen Dampf aufſteigen. Die ſo imprägnirte Kochſalzſäure giebt ein vortrefliches **Königswaſſer**, welches das Gold ſehr ſchnell, ohne alle Hülfe der Hitze, und in größerer Quantität, als das gemeine Königswaſſer, auflöſet. Merkwürdig iſt es, daß dieſe neue Art von Königswaſſer nur eine Imprägnation der Kochſalzſäure mit ſehr wenig Salpeterdampf erfordert; da doch das gemeine Königswaſſer aus $\frac{1}{4}$ Salzgeiſt und $\frac{3}{4}$ Salpeterſäure beſteht; woraus erhellet, daß man durch dieſe Methode nicht allein ein ſtärkeres, ſondern auch ein wohlfeileres Königswaſſer mit leichter Mühe bereiten könne ***).

Es iſt auch merkwürdig, daß D. **Prieſtley**, nachdem er durch die Imprägnation der Kochſalzſäure mit ſalpeterſaurem Dampfe Königswaſſer bereitet hatte, keinesweges ein ähnliches Königswaſſer durch Imprägnation der Salpeterſäure mit dem Dampfe des Salzgeiſts erhalten konnte.

Wenn Salzgeiſt mit ſalpeterſaurem Dampfe geſättiget wird, ſo giebt er ſalpeterartige Luft, eben ſo, wie das Waſſer.

Die Kochſalzſäure mit friſch bereiteter Mennige ge-

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV.

**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 221.

***) Man kann dieſes Königswaſſer auch erhalten, wenn man ſalpeterartige Luft über einer Portion Kochſalzſäure decomponirt. Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 220.

Digitized by Google

ſättiget, bis ſie davon gelb wird, erhält durch die Imprägnation mit ſalpeterſaurem Dampfe eine dunkle Orangefarbe. Iſt ſie aber mit weißer Mennige (aus welcher man nemlich die Farbe mit Salzgeiſt ausgezogen hat) geſättiget, ſo bekömmt ſie durch eben dieſe Imprägnation eine hellblaue Farbe. Iſt ſie mit dem Praecipitato per ſe geſättiget, ſo giebt ihr die Imprägnation mit Salpeterdampf eine grüne, wenn ſie aber mit Zinkblumen geſättiget iſt, eine blaue Farbe.

„Die Phoſphorusſäure ſättigt ſich ſehr ſchnell mit „Salpeterdampf, und nimmt eine dunkle indigblaue „Farbe an.

„Concentrirter Weineſſig wird ebenfalls von dieſem „Dampfe bald geſättiget, und bekömmt eine hellblaue „Farbe *).“

Es finden ſich auſſer den angeführten noch einige andere Beobachtungen über die Imprägnation einiger beſondern Subſtanzen mit dem ſalpeterſauren Dampfe; ich will aber meine Leſer nicht mit einer umſtändlichern Erzählung derſelben aufhalten, da ſie nicht von großer Wichtigkeit ſind, und ſich aus den bereits angeführten leicht ableiten laſſen.

Neuntes Capitel.

Von der laugenartigen Luft.

Man kann aus dem flüchtigen Alkali eine bleibend elaſtiſche Materie von laugenartiger Natur auf eben die Art erhalten, wie man aus den Säuren die ſauren Luftgattungen erhält.

Jedes flüchtige Alkali giebt, wenn es erhitzt wird, eine beträchtliche Quantität elaſtiſcher Materie, welche, wenn man milde Alkalien gebraucht, gröſtentheils aus

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 33.

fixer Luft beſteht; aber der durch eine Deſtillation mit gelöſchtem Kalk bereitete flüchtige Salmiakgeiſt, enthält keine fixe Luft, und giebt, wenn er erhitzt wird, eine elaſtiſche Materie, welche ganz reine laugenartige Luft iſt, ſich mit Queckſilber einſchließen läßt, durchſichtig iſt, und durch die gewöhnliche Kälte der Atmoſphäre nicht zu einer ſichtbaren flüſſigen Materie condenſirt werden kann.

D. Prieſtley fand, daß der leichteſte und wohlfeilſte Weg, ſolche elaſtiſche Materie zu erhalten, dieſer ſey, daß man die Materialien, aus welchen ſonſt der flüchtige Salmiakgeiſt bereitet wird, ſelbſt gebrauche. Er füllte daher insgemein ein Glas mit einer Miſchung von einem Theile geſtoßenen Salmiak, und 3 Theilen gelöſchten Kalk, woraus ſchon die Hitze einer Lichtflamme eine große Quantität laugenartige Luft *austreibt*. Zu den gewöhnlichen Verſuchen kann man eben dieſelben Materialien eine lange Zeit unverändert immer wieder gebrauchen. D. Prieſtley ſagt, ein kleines eiſernes Rohr, in welches ein gläſernes eingekittet ſey, thue bey dieſem Proceß noch beſſere Dienſte, als eine gläſerne Phiole.

„Da bey dieſem Proceß bald Waſſer aufſteigt, ſo „iſt es, wenn man die Luft völlig **trocken** in das Ge„fäß im Queckſilber bringen will, nöthig, ein kleines „Gefäß dabey zu haben, in welchem man dieſes Waſſer „(welches der gemeine flüchtige Salmiakgeiſt iſt) auf„fangen kann. Dieſes kleine Gefäß muß man zwiſchen „dasjenige, welches die Materialien zu Erzeugung der „Luft enthält, und das, in welchem die Luft aufgefan„gen werden ſoll, in die Mitte bringen *)." — Man ſehe Taf. III. Fig. 12.

Die laugenartige Luft iſt den Thieren höchſt ſchädlich, und ihr ſcharfer alkaliſcher Geruch iſt ſehr durch-

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 166.

dringend und unangenehm. Sie ist unfähig, die Verbrennung zu befördern, dennoch ist sie an sich in einigem Grade entzündbar. Ein Licht verlöscht, wenn man es in eine Flasche mit diesem Gas bringet, aber ein wenig vorher wird die Flamme desselben vergrößert, indem sich um sie herum eine andere Flamme von blaßgelber Farbe zeigt. Oft fängt auch die laugenartige Luft wirklich Feuer, wenn man ihr eine Lichtflamme nähert; man sieht alsdann eine schwache Flamme, die sich weit umher und bisweilen durch die ganze Masse der laugenartigen Luft verbreitet. Es ist sehr merkwürdig, daß elektrische Funken, welche man in laugenartiger Luft schlagen läßt, dieselbe in entzündbare Luft verwandlen. Diese Funken sehen in der laugenartigen Luft roth aus, aber ihre Wirkungen sind sehr ausserordentlich. Jede elektrische Explosion, welche durch laugenartige Luft geht, vermehrt das Volumen derselben; wenn man durch eine Portion dieser Luft ohngefähr 200 Schläge gehen läßt, so kann man sie dadurch vielleicht um $\frac{1}{4}$ ihres ursprünglichen Volumens vergrößern. Wenn man Wasser zu dieser durch die Elektricität vermehrten laugenartigen Luft hinzuläßt, so wird die ursprüngliche Quantität davon absorbirt, und es bleibt nur so viel elastische Materie zurück, als durch die elektrischen Schläge hinzugekommen ist. D. **Priestley** fand, daß diese elastische Materie stark entzündbare Luft war, welche weder die gemeine Luft verminderte, noch selbst durch salpeterartige Luft vermindert wurde *).

Nach Herrn **Fontana** verhält sich die specifische Schwere der laugenartigen Luft zu der specifischen Schwere der gemeinen Luft fast wie 7 zu 15; und ein Cubikzoll der ersten wiegt bey mittlerer Barometerhöhe und gemäßigter Temperatur 0,2 Gran.

*) Exp. and Observ. Vol. II. p. 239. 240.

D. Prieſtley fand, daß das Eis durch die laugenartige Luft eben ſo ſchnell, als durch das ſtärkſte Feuer aufgelöſet wurde. „Dieſer Verſuch, ſagt er, ward zu „einer Zeit angeſtellt, da vorher die Luft und alle dabey „gebrauchte Werkzeuge einige Stunden lang dem „ſtrengſten Froſte waren ausgeſetzt worden; auch löſete „das Waſſer, welches von dem Eiſe abgefloſſen war, „noch eine ziemliche Menge mehr Eis auf *).“

Das Waſſer abſorbirt ſehr viel laugenartige Luft, wodurch ſowohl ſein Gewicht, als ſein Volumen vergrößert wird. D. Prieſtley fand bey einem Verſuche, auf welchen er jedoch kein großes Vertrauen ſetzt, daß $1\frac{1}{4}$ Gran Regenwaſſer $\frac{7}{8}$ Unzenmaaß laugenartige Luft abſorbirten, wodurch ihr Gewicht ohngefähr um $\frac{1}{2}$ Gran vergrößert, und ihr Volumen mehr als doppelt ſo groß ward **). Das ſo mit laugenartiger Luft geſättigte Waſſer hat einen ſtarken durchdringenden flüchtig alkaliſchen Geruch, der weit ſtärker iſt, als der Geruch des gewöhnlichen Salmiakgeiſts ***). Das Waſſer nimmt den gröſten Theil der laugenartigen Luft, die es abſorbirt, faſt augenblicklich in ſich; es währet aber hernach noch lange Zeit, vielleicht 1 — 2 Tage, ehe es ſich damit ſättiget. Wenn ſchon ein Theil einer Quantität laugenartiger Luft vom Waſſer iſt abſorbirt worden, ſo läßt ſich das übrige nicht mehr ſo ſchnell abſorbiren; welches überhaupt der Fall bey jeder Luftgattung zu ſeyn ſcheint. Aus dem imprägnirten Waſſer aber kann man durch die Hitze das Gas leicht wieder austreiben.

D. Prieſtley ſchloß etwas mit laugenartiger Luft imprägnirtes Waſſer in eine Glasröhre ein, und ſetzte es einige Tage lang in einem Sandbade einer ſtarken

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 176.

**) Ebendaſelbſt, Vol. I. p. 167.

***) So kann man einen alkaliſchen Liquor bereiten, der ſtärker und wohlfeiler iſt, als der gemeine Salmiakgeiſt.

Hitze aus; der Erfolg war, daß sich ein weißer Bodensatz oder Incrustation an die Wände der Röhre und auf die Oberfläche des Liquors setzte *).

Weingeist oder **Aether** nehmen die laugenartige Luft eben so leicht, als Wasser, in sich; aber ihre Farbe und Entzündbarkeit werden dadurch gar nicht geändert. Ein Stück **inspissirtes Lakmus**, trocken und warm gemacht, nahm eine große Menge laugenartige Luft in sich, und bekam einen sehr auffallenden Geruch, aber die Farbe ward nicht geändert. **Terpentinöl** und **wesentliches Oel der Münze** absorbirten eine sehr geringe Quantität laugenartige Luft, und wurden dadurch gar nicht geändert. **Olivenöl** nahm gar nichts davon in sich. **Salzgeist** und **Vitriolöl** schlucken diese Luft sehr leicht ein, und es erzeugt sich dabey etwas weißes Salz. Der **Phosphorus** leuchtet nicht in laugenartiger Luft. Der **Alaun** schluckt diese Luft ein, wird dadurch weiß und undurchsichtig, und nimmt einen sehr unangenehmen Geschmack an. Die Undurchsichtigkeit fängt von der Oberfläche an, und geht nach und nach auf den Mittelpunkt des Stücks Alaun zu **). **Gebrannter Alaun** nimmt dieses Gas ebenfalls in sich, und bekömmt einen unangenehmen Geschmack. **Schwefel, Salpeter, gemeines Salz** und **Kieselsteine**, thaten auf die laugenartige Luft keine merkliche Wirkung; aber **Kohlen, Schwamm, Leinwandlappen** u. dgl. verminderten die Quantität dieser Luft, und nahmen davon einen äusserst auffallenden Geruch an, besonders der Schwamm, von welchem ein Stück von der Größe einer Haselnuß, augenblicklich ein Unzenmaaß laugenartige Luft in sich nahm ***).

*) Exp. and Observ. Vol. IV. p. 423.

**) D. Priestley vermuthet, der laugenartige Dampf greife das im Alaun enthaltene Wasser an.

***) Exp. and Observ. Vol. I. P. II. Sect. I.

Digitized by Google

Einige Stückgen Kupfer, welche eine ganze Nacht über in laugenartiger Luft gelegen hatten, wirkten gar nicht auf das Gas, noch dieſes auf ſie; welches ſehr merkwürdig iſt, wenn man bedenkt, daß das flüchtige Laugenſalz ſo ſtark auf das Kupfer wirkt *).

Die Miſchungen der laugenartigen Luft mit den ſauren Luftgattungen zeigen eines der auffallendſten Phänomene in der ganzen Phyſik, da nemlich zwo unſichtbare Subſtanzen, in dem Augenblicke, da ſie einander berühren, ihre Elaſticität verlieren, und einen concreten weißen **Salmiak** erzeugen. Wenn die Quantitäten dieſer Luftgattungen nicht gehörig proportionirt ſind, ſo riecht dieſes Salz ſehr unangenehm, entweder nach ſaurer oder nach laugenartiger Luft, je nachdem die eine oder die andere die gehörige Proportion überſtiegen hat. Auch zerfließt in dieſem Falle das Salz ſehr leicht, und ſteigt in einer Art von weißem Dampfe auf. Sind aber die beyden Luftgattungen in gehöriger Proportion vermiſcht worden, ſo zerfließt es nicht.

Als D. **Prieſtley** die eben angeführte merkwürdige Erſcheinung entdeckt hatte, ſo ſuchte er die Quantitäten der laugenartigen und ſauren Luft, welche zur Sättigung erforderlich ſind, zu beſtimmen. Seine Hauptmethode war dieſe, daß er eine beſtimmte Quantität laugenartiger Luft in einen im Queckſilber umgekehrten Cylinder gehen ließ; und hierauf eine beſtimmte Quantität ſaure Luft hinzuthat, wodurch ſich ein weißes Salz erzeugte, und beyde Luftgattungen faſt alle ihre Elaſticität verlohren. Er veränderte nun immer die Proportion der Quantitäten beyder Gasarten, und beſtimmte nach verſchiedenen Verſuchen diejenigen Quantitäten, welche nach der Vermiſchung und Erzeugung

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 232.

Digitized by Google

des Salzes, das geringste Residuum in Gestalt einer elastischen Materie übrigließen. Auf diese Art fand er, daß gleiche Quantitäten von laugenartiger und kochsalzsaurer Luft einander sättigten, und das obenerwähnte Mittelsalz bildeten, welches aus Kochsalzsäure und flüchtigem Alkali besteht, daß aber nach dieser Sättigung ein Rückstand von elastischer Materie übrig blieb, welcher vom Wasser nicht absorbirt ward, und durch die Probe mit salpeterartiger Luft wenig schlechter, als gemeine Luft befunden ward. Zwey Maaße laugenartige Luft sättigen ein Maaß vitriolsaure Luft, bilden ein Mittelsalz, und verlieren ihre luftähnliche Form gänzlich *). Zugleich bemerkte er, daß zu Sättigung einer Quantität laugenartiger Luft genau eben so viel flußspathsaure als vitriolsaure Luft nöthig sey, nemlich ein Maaß flußspathsaure zu zwey Maaßen vitriolsaurer Luft; welches nach D. Prieſtleys gegründeter Bemerkung, ein starker Beweiß für die Identität der vitriolsauren und der flußspathsauren Luft ist.

„Endlich, sagt er, füllte ich das Gefäß, in welchem „ich die vorigen Luftgattungen gemessen hatte, mit ro„them Salpeterdampfe, und ließ eben so viel, und „noch ein Viertel darüber, laugenartige Luft hinzu; „alles wurde sogleich sehr trüb und weiß, und das „Queckſilber stieg in das Gefäß auf. Hierauf füllte „ich eben dieses Gefäß nochmals mit rothem Dampfe, „so viel möglich, auf eben die Art, wie das erstemal, „und ließ Wasser hinzu, wodurch ein Viertel von dem, „was im Gefäß enthalten war, absorbirt wurde. Dies

*) „Inzwischen fand ich bey Vermischung der laugen„artigen und vitriolsauren Luft oft etwas schwefelähnliches; „denn die innere Seite der Röhre ward mit einer vollkom„men gelben Materie überzogen. Aber diese Farbe verliert „sich bald wieder, und es bleibt nichts, als eine weiße sal„zige Substanz zurück.“ Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 22.

Digitized by Google

„mußte also der Raum seyn, den beym ersten Versuche „der reine Salpeterdampf würde eingenommen haben, „wenn er nicht mit gemeiner Luft wäre vermischt gewe„sen. Folglich sättigt ein Maaß Salpeterdampf in der „That ohngefähr 5 Maaße laugenartige Luft *). "

Ein Maaß fixe Luft sättigte ohngefähr 3 Maaße laugenartige Luft, und bildete mit derselben schmale kreuzweis liegende Krystallen, welche die Wände des Gefäßes in Form eines Netzes bedeckten; aber diese beyden Gasarten vermischen sich nicht so geschwind, als die andern oben angeführten. — Salpeterartige Luft zu laugenartiger gelassen, machte eine weißlichte Wolke und eine kleine Verminderung; aber bald ward alles wieder hell, und ließ nur etwas trübes an den Seiten des Gefäßes zurück. Die Mischung der laugenartigen Luft mit den andern Luftgattungen zeigte weiter keine merkwürdigen Erscheinungen.

Bey einer andern Reihe von Versuchen ließ D. **Priestley** gleiche Maaße von den sauren Luftgattungen zu einer großen Quantität laugenartiger Luft hinzu, und schloß aus der dabey vorgehenden Verminderung, wieviel laugenartige Luft von gleichen Quantitäten der sauren Luftgattungen gesättiget werde. Diese Verminderungen waren folgende **).

Ein Maaß flußspathsaure Luft absorbirte laugenartige Luft $1\frac{19}{28}$
Ein Maaß vitriolsaure Luft 2
Ein Maaß kochsalzsaure Luft $1\frac{5}{8}$
Ein Maaß fixe Luft $1\frac{6}{7}$

D. **Priestley** aber bemerkt, daß diese Art, den Versuch anzustellen, nicht so genau als die vorige sey, und in der That, wenn man bedenkt, daß man diese elasti-

*) Exp. and Observ. Vol. III. p. 293.
**) Ebendaselbst, p. 294.

ſchen Materien nicht allezeit genau in gleicher Güte erhalten kann, und daß die Art, ſie zu vermiſchen, einigen Unterſchied veranlaſſen kann, ſo ſcheint es überhaupt unmöglich, in Verſuchen dieſer Art viel Genauigkeit zu erhalten.

Zehntes Capitel.

Beſchreibung einiger andern elaſtiſchen Materien, nebſt verſchiedenen Umſtänden vermiſchten Inhalts, und den Eigenſchaften der Kohlen.

Wir haben in den vorigen Capiteln von denjenigen elaſtiſchen Materien gehandlet, deren Natur und Eigenſchaften großentheils unterſucht und bekannt ſind; es giebt aber noch einige andere, nemlich die **vegetabiliſch ſaure Luft**, die **leberartige Luft**, und eine andere elaſtiſche Materie, welche man aus gewiſſen Metallen vermittelſt des Königswaſſers erhalten kann, und welche vielleicht eine von den übrigen gänzlich verſchiedene Materie iſt; da man aber von denſelben nur ſehr wenige und unvollkommne Kenntniſſe hat, ſo habe ich es für ſchicklicher gehalten, ſie in dieſem Capitel zuſammenzunehmen, als von einer jeden in einem beſondern Capitel zu handlen. Ueberdieß will ich im gegenwärtigen Capitel noch einige andere Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien überhaupt anführen, welche zum Theil im vorigen noch nicht erwähnt worden ſind; einige davon ſind zwar bereits behandlet worden, es ſchien aber doch nöthig, ſie der Vergleichung halber noch einmal zuſammenzuſtellen, dahin gehören z. B. die ſpeciſiſchen Schweren der elaſtiſchen Materien u. ſ. f.

D. **Prieſtley**, welcher ſich als einen unermüdeten Bearbeiter dieſes Fachs gezeigt hat, ſuchte auch die vegetabiliſche Säure in Form einer elaſtiſchen Materie darzuſtellen. Er erhielt aus ſehr ſtark concentrirtem Wein-

Digitized by Google

essige durch bloße Hitze eine saure elastische Materie, die sich mit Queckſilber einſchließen ließ, und ein Licht auslöſchte, ohne weiter beſondere Phänomene zu zeigen. Er gebrauchte dazu die Taf. III. Fig. 12. vorgeſtellte Geräthſchaft, weil es nöthig war, zwiſchen das Glas mit der Säure und das Queckſilber noch ein Gefäß zu bringen, in welches ſich die bey dem Kochen übergehende Säure ſetzen konnte, um die **vegetabiliſchſaure** Luft frey von aller Feuchtigkeit zu erhalten *). Dieſe elaſtiſche Materie ſcheint ſchwächer zu ſeyn, als die mineraliſchen Säuren; ſie greift das gemeine Salz und den Borax nicht an; kurz, ſie kann keine Subſtanz auflöſen, von welcher irgend eine mineraliſche Säure einen Beſtandtheil ausmacht **).

Das Waſſer nimmt die vegetabiliſchſaure Luft eben ſo leicht, als die andern ſauren Luftgattungen, *in ſich.*

Olivenöl abſorbirt eine beträchtliche Quantität vegetabiliſchſaurer Luft ſehr leicht, verliert dabey ſeine natürliche gelbe Farbe, und wird ganz durchſichtig. Dies iſt um ſo viel merkwürdiger, da die Oele durch die Imprägnation mit den andern ſauren Luftgattungen insgemein zäher und an Farbe dunkler werden ***). Terpentinöl bekömmt von der vegetabiliſchſauren Luft eine gelbe Farbe.

„Die **Holzkohlen** verſchlucken die vegetabiliſchſaure „Luft ſehr geſchwind, und nehmen alsdann einen ſehr „ſcharfen Geruch an; allein die zurückgebliebene Luft „ſchien nicht im geringſten durch irgend etwas, das aus „den Kohlen in ſie übergegangen wäre, verändert †)."

Schwefelleber verſchluckt die vegetabiliſchſaure Luft nur langſam, und ohne beſondere Phänomene.

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 23. **) Ebend. p. 25.
***) Ebend. p. 28. †) Ebend. p. 25.

Digitized by Google

Gemeine Luft wird durch die vegetabiliſchſaure ſo ſtark phlogiſticirt, daß ſie ein Licht auslöſcht *).

Vermiſcht man die vegetabiliſchſaure Luft mit laugenartiger, ſo verliert ſie, wie andere ſaure Luftgattungen, ihre Elaſticität, und bildet eine weiße Wolke. „Die „Seitenwände des Gefäßes, ſagt D. **Prieſtley**, in „welchem dieſe Miſchung vor ſich gegangen war, färb„ten ſich, wie bey der Miſchung der vitriolſauren und „laugenartigen Luft, gelb. Dieſes Phänomen ſetzte mich „ſehr in Verwunderung, da mir kein Beyſpiel bekannt „iſt, daß jemals ein ſolcher Schwefel (wofern anders „dieſe gelbe Subſtanz Schwefel iſt) ohne Vitriolſäure „entſtanden wäre **)."

In dem 17ten Abſchnitte des zweyten Bandes der Verſuche und Beobachtungen bemerkt D. **Prieſtley**, daß die vegetabiliſchſaure Luft der vitriolſauren ſehr ähnlich ſey, und daß beyde faſt in allen ihren Eigenſchaften übereinkommen, wenn man ihre verſchiedenen Wirkungen auf das Olivenöl und ihren verſchiedenen **Geruch** ausnimmt. Er ſetzt aber folgende ſcharfſinnige Vermuthung hinzu: „Da mir D. **Higgins** geſagt hatte, daß „er zu Bereitung des concentrirten Eſſigs, deſſen ich „mich zu Erzeugung der vegetabiliſchſauren Luft bedien„te, Vitriolöl gebraucht habe, ſo halte ich es für möglich, „daß die daraus entwickelte Luft zum Theil vitrioliſch „geweſen ſeyn kann; ich kenne aber auch auſſer dieſem „Eſſig keinen andern vegetabiliſchen ſauren Liquor, aus „welchem man Luft, wenigſtens in der zu einem Ver„ſuch erforderlichen Menge, erhalten könnte."

Wenn man dieſe Bemerkung nebſt Hrn. **Fontana's** Entdeckungen über die Natur der vegetabiliſchen

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 27. — Auch durch flüßige Pflanzenſäure ward die Luft nach einigen Wochen völlig phlogiſticirt.

**) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 24.

Digitized by Google

Säure (welche nach Hrn. Fontana bloß von der fixen Luft herkömmt) in Erwägung zieht, so wird es ganz wahrscheinlich, und D. Priestley vermuthet es selbst, daß gar keine eigne von den übrigen elastischen Materien unterschiedene vegetabilischsaure Luft existire.

Die leberartige Luft (aër hepaticus), welche ihren Namen von ihrem der Schwefelleber ähnlichen Geruch erhalten hat, wird von Herrn Bergmann in seiner vortreflichen Abhandlung von den Zinkerzen §. 8. und 9. angeführt. Er erhielt diese elastische Materie aus der sogenannten schwarzen Blende (Pseudogalena nigra Danemorensis *). Hundert Theile dieses Minerals enthalten nach Herrn Bergmann 29 Theile Schwefel, einen Theil Arsenikkönig, 6 Theile Wasser, 6 Theile Bley, 9 Theile Eisen, 45 Theile Zink und 4 Theile Kieselerde.

Wenn dieses Mineral gestoßen und Vitriolöl darauf gegossen wird, so bemerkt man augenblicklich den Geruch der Schwefelleber, und es entbindet sich eine geringe Quantität leberartige Luft. Die Kochsalzsäure treibt noch mehr solche Luft aus diesem Mineral, als die Vitriolsäure. Durch verdünnte Salpetersäure ward bloß salpeterartige Luft entwickelt. Diese leberartige Luft ward mit Queckſilber eingeschlossen, und wenn man eine gleiche Quantität salpeterartige Luft damit vermischte, so condensirte sich das Gemisch, und es schlug sich etwas Schwefel nieder; Herr Bergmann scheint aber die übrigen Eigenschaften dieser Materie nicht bestimmt zu haben. Er bemerkt nur, daß sie keine Schwefelleber seyn könne, weil sich in dem dazu gebrauchten Mineral weder ein Alkali noch eine absorbirende Erde finde; er hält also diese Luftgattung für ein Compositum aus Schwefel, Phlogiston und Elementarfeuer.

*) Einige andere Zinkerze geben ebenfalls diese elastische Materie.

Digitized by Google

D. Priestley hat eine von den übrigen sauren elastischen Materien einigermaßen verschiedene saure Luft entdeckt, welche noch genauer untersucht zu werden verdient. Die hieher gehörige Stelle ist folgende: „Keine „der angeführten Erscheinungen aber ist so merkwürdig, „als die Phänomene sind, welche sich zeigten, wenn „ich eine in der mit Salpeterdampf imprägnirten Koch„salzsäure (welche ich bereits als ein vortreffliches Kö„nigswasser angeführt habe) gemachte Goldsolution „bis zur Trockniß abrauchte. Ich erhielt dabey eine „saure Luft von einer ganz besondern Art, welche „theils von der Salpetersäure, theils von der Kochsalz„säure etwas, aber doch mehr von der letztern, an sich „hatte, indem sie ein Licht auslöschte; aber sie zündete „auch eben dieses Licht wieder mit einer sehr schönen „dunkelblauen Flamme an. Ein Licht, das man in „eine Glocke mit solcher Luft tauchte, löschte mehr als „zwanzigmahl nach einander aus, und gab einen sehr „angenehmen Versuch. Die Quantität dieser sauren „Luft ist sehr groß, und ihr Residuum habe ich biswei„len als dephlogisticirte, bisweilen als phlogisticirte, „und andere mahle als salpeterartige Luft befunden. „ *)

Ich würde diese Stelle schwerlich als eine Muthmaßung der Existenz einer neuen Luftgattung angeführt haben, wenn ich nicht von Hrn. Fontana gehört hätte, daß er eine neue beständig elastische Materie entdeckt, und aus dem Gold und der Platina erhalten habe. Kurz vor seiner Abreise aus London meldete er mir diese Entdeckung, und sagte, er habe bereits die Eigenschaften dieser Luft bestimmt, welche sehr merkwürdig wären; er wollte aber damals die nähern Umstände noch nicht bekannt machen, und seitdem habe ich nichts weiter von ihm erfahren.

*) Exp. and Obs. Vol. III. p. 225.

Digitized by Google

Da ich in den vorigen Capiteln die specifische Schwere einer jeden Luftgattung insbesondre angegeben habe, so halte ich es für schicklich, sie hier alle zusammenzustellen, damit man ihre Verhältnisse gegen einander leichter übersehen könne. Ich habe daher in der folgenden Tabelle sowohl diese Schweren, als auch das absolute Gewicht eines Cubikzolls von jeder elastischen Materie bey einer mittlern Barometerhöhe und einer gemäßigten Wärme zusammengestellt. Es sind dies die Resultate der Versuche des Herrn Fontana, dessen Methode ohnstreitig die genaueste ist.

Elastische Materien.	Specifische Schweren.	Gewicht eines Cubikzolls.
Gemeine Luft — —	152	0,385 Gran.
Dephlogisticirte Luft —	160	0,42 —
Phlogisticirte Luft *) —	140	0,377 —
Fixe Luft — —	220	0,57 —
Entzündbare Luft —	10	0,035 —
Salpeterartige Luft —	157	0,399 —
Kochsalzsaure Luft —	243	0,654 —
Vitriolsaure Luft —	300	0,778 —
Flußspathsaure Luft —	450	1,24 —
Laugenartige Luft —	70	0,2 —

D. Priestley suchte auch die verschiedenen Vergrößerungen des Volumens zu bestimmen, welche gleiche Quantitäten der verschiedenen elastischen Materien bey gleichen Graden der Wärme annähmen, und fand, daß sich, wenn das Thermometer um 10 Grad stieg, die Expansionen der ebenfalls um 10 Grad wärmer gewordenen elastischen Materien auf folgende Art verhielten **):

*) Diese Luft war durch Sättigung mit salpeterartiger phlogisticiret.

**) Exp. and Obs. Vol. III. p. 347.

Gemeine Luft	1,32	Salpeterartige Luft	2,02
Dephlogisticirte Luft	2,21	Kochsalzsaure Luft	1,33
Phlogisticirte Luft	1,65	Vitriolsaure Luft	2,37
Fixe Luft	2,20	Flußspathsaure Luft	2,83
Entzündbare Luft	2,05	Laugenartige Luft	4,75

Mit der zu diesen Versuchen erwählten Methode will ich meine Leser nicht aufhalten, da sie keiner grossen Genauigkeit fähig zu seyn, und D. Priestley selbst auf die angeführten Resultate nicht viel zu bauen scheint.

Es haben einige die Vermuthung geäußert, als ob die übrigen elastischen Materien auch in Absicht auf eine mechanische Eigenschaft von der gemeinen Luft unterschieden wären, daß sich nemlich die Räume, in welche sie zusammengedrückt würden, nicht umgekehrt, wie die drückende Kraft, verhielten. Diese Vermuthung aber ist nie durch Versuche bestätiget worden: vielmehr hat man, ihre Unwahrscheinlichkeit ungerechnet, die fixe Luft und noch eine oder zwo andere Luftgattungen auf die bey der gemeinen Luft gebräuchliche und im vorigen Theile dieses Werks beschriebene Art untersucht, und sie in dieser Absicht der gemeinen Luft vollkommen gleich gefunden, d. h. es haben sich die Räume allezeit umgekehrt, wie die drückenden Kräfte verhalten.

D. Priestley findet, daß alle Gattungen der bleibend elastischen Materien Nicht-leiter der Elektricität sind; wahrscheinlich aber sind sie dies nicht alle in gleichem Grade. Obgleich die elektrischen Funken in allen Luftgattungen sichtbar sind, so haben sie doch nicht in allen einerley Farbe. In der entzündbaren und laugenartigen Luft sehen sie purpurfarbigt oder roth, in der fixen Luft weiß aus.

Ich will endlich dieses Capitel und zugleich diesen Theil meines Werks mit einer Nachricht von des Hrn.

Digitized by Google

Fontana merkwürdiger Entdeckung, einige Eigenschaften der Kohlen betreffend, beschließen. — Daß verschiedene Substanzen die Fähigkeit besitzen, die gemeine Luft und einige andre elastische Materien zu vermindern und zu absorbiren, besonders, wenn man sie vorher erhitzt hat, ist schon längst von verschiedenen Naturforschern bemerkt worden. Allein die Quantität der auf diese Art absorbirten Luft war sehr gering, und es blieb jederzeit ein Ueberrest zurück. Herr Fontana aber zeigte schon zu Anfange des Jahres 1776, als er zu Paris war, verschiedenen Personen eine Substanz, die unter gewissen Umständen eine Quantität Luft absorbiren konnte, welche viele mahle größer war, als ihr eignes Volumen, und dies ohne ein Residuum von Luft zurückzulassen, wofern nur die Quantität der Luft, der sie ausgesetzt ward, nicht allzugroß war, *um ganz von* ihr verschluckt werden zu können. Kurz, Herr Fontana fand, daß die Holzkohle (sie mag nun durch Verkohlung ohne Flamme, oder durch wirkliche Verbrennung gemacht seyn), wenn man sie glühend gemacht hat, während des Abkühlens eine Menge Luft in sich nehmen kann, welche ohngefähr sechs, und oft sogar achtmal soviel, als das Volumen der Kohle, beträgt; daß also, wenn man eine glühende Kohle unter eine in Queckſilber umgestürzte Glocke mit gemeiner Luft legt, und das Volumen dieser Luft nicht über das sechsfache Volumen der Kohle beträgt, die ganze Luft nach und nach absorbirt wird, und, wenn die Kohle kalt wird, verschwunden ist, daß also das Queckſilber nunmehr die ganze Glocke anfüllet. Der merkwürdigste Umstand ist dieser, daß die Kohle, wenn sie einmahl glühend gemacht ist, diese Kraft, die Luft zu absorbiren, nicht verlieret, wenn man sie gleich ohne Berührung mit der Luft, z. B. im luftleeren Raume oder im Queckſilber ausgelöscht hat. Wenigstens fand Herr

Fontana, daß die Kohle diese Kraft einige Monate lang unvermindert behielt. Wenn er also eine glühende Kohle in Queckſilber warf, und eine lange Zeit darinn ließ, oder ſie unter eine Glocke legte, aus welcher die Luft geſchwind ausgepumpt ward, ehe die Kohle zu glühen aufhörte; und nachher dieſe im Queckſilber oder im leeren Raume aufgehobene Kohle einer Quantität Luft ausſetzte, welche ſich nicht über das ſechsfache Volumen der Kohle erſtreckte, ſo ward dieſe Luft gänzlich abſorbirt, ohne daß etwas davon übrig geblieben wäre. Dieſe aufgehobene Kohle verzehrt die Luft, die ſie in ſich nimmt, auf einmahl, dahingegen die glühende Kohle ſie nur nach und nach, nemlich in der Proportion, in welcher ſie abkühlet, verſchluckt. Bisweilen, wenn man den Verſuch auf die gewöhnliche Art, nemlich in einer in Queckſilber umgeſtürzten gläſernen Glocke, und mit einer oder mehreren in Queckſilber abgelöſchten Kohlen, anſtellte, ward die Luft ſo ſchnell verſchluckt, und das Queckſilber mit der auf ſeiner Oberfläche ſchwimmenden Kohle ſtieg ſo plötzlich in die Höhe, daß die gläſerne Glocke durch den heftigen Stoß der Kohle gegen ihren umgekehrten Boden einigemahl wirklich zerbrochen wurde. — Wenn die gemeine Luft mehr beträgt, als die Kohle abſorbiren kann, ſo findet man das Reſiduum beträchtlich phlogiſticirt.

Da einige meiner Leſer vielleicht wünſchen werden, dieſen merkwürdigen Verſuch anſtellen zu können, ſo will ich hier einige umſtändlichere Anweiſungen dazu geben. — Man laſſe eines oder mehrere runde Stücken Kohle am Feuer durchaus glühend werden, faſſe eines nach dem andern mit einer eiſernen Zange, deren Enden, um die Kohle nicht zu kühlen, ebenfalls beynahe glühend ſeyn müſſen, an, tauche ſie ganz in die Wanne mit Queckſilber ein, bringe ſie unter das Bret, und

Digitized by Google

laſſe ſie daſelbſt frey, ſo werden ſie ohne Berührung mit der Luft abkühlen. Wenn man nun die Verſchluckung der Luft beobachten will, ſo kehre man einen gläſernen Cylinder im Queckſilber um, und laſſe nicht mehr Luft darinnen, als etwa das ſechsfache Volumen der unter dem Brete aufbehaltenen Kohle. Hierauf halte man den Cylinder mit der einen Hand, die andere lege man an die Kohle, hüte ſich, keinen Theil derſelben über das Queckſilber zu bringen, und führe ſie ſo unter den Cylinder, welcher weiter, als die Kohle, ſeyn muß: hier laſſe man nun die Kohle frey, ſo wird ſie bis an die Oberfläche des Queckſilbers im Cylinder aufſteigen, und die ganze darinn enthaltene Luft abſorbiren.

Eine auf dieſe Art in Queckſilber abgelöſchte Kohle findet man ganz von dieſem Metall durchdrungen, und wenn man ſie zerbricht, ſieht man durch ein Vergrößerungsglas alle ihre kleinſten Zwiſchenräume mit glänzendem Queckſilber angefüllt, welches eine der ſchönſten Injectionen darſtellt. Zerſtößt man die Kohle, ſo kann man alles Queckſilber daraus wieder erhalten.

Außer dem Queckſilber konnte Herr **Fontana** weiter keine flüßige Materie finden, in der man eine glühende Kohle ablöſchen konnte, ohne ſie ihrer Kraft, die Luft einzuſaugen, zu berauben. Wird eine glühende Kohle in Waſſer oder Oel abgelöſcht, ſo erzeugt ſie etwas entzündbare Luft, wovon man im Oele etwas mehr, als im Waſſer, erhält; aber in beyden Fällen verliert die Kohle ihre Kraft, die Luft zu abſorbiren.

Herr **Fontana** fand auch, daß die Kohle unter den angeführten Umſtänden jede andere bleibend elaſtiſche Materie, außer der gemeinen Luft, abſorbire; daß man vermittelſt der Hitze die abſorbirte elaſtiſche Mate-

Digitized by Google

rie wieder aus ihr heraustreiben könne, obgleich mit einiger Veränderung ihrer Natur: — aber ob er mir gleich die Erlaubniß gab, die angeführten Umſtände bekannt zu machen, ſo ſchien er doch abgeneigt, mir das übrige davon zu entdecken *).

Herr Fontana leitet dieſe Eigenſchaft der Kohlen von der Quantität Phlogiſton her, welche in der Kohle zurückbleibt, wenn ſie im luftleeren Raume oder im Queckſilber abgelöſcht worden iſt, die ſich aber dem Oel und Waſſer mittheilet, wenn die Kohlen in dieſen Materien ausgelöſcht werden; daher denn auch in dieſem letzten Falle die Kohle ihre Fähigkeit, die Luft zu abſorbiren, verliert.

Herr Fontana glaubte, daß man ſich dieſer Eigenſchaft der Kohlen bedienen könnte, um eine Luftpumpe zu conſtruiren, welche weit mehr, als die beſten jetzt gewöhnlichen Luftpumpen thun würde, beſonders darum, weil die Kohlen zugleich die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich nehmen; daß alſo die Seiten einer Glocke, aus welcher man die Luft vermittelſt einer Kohle ausgezogen hätte, ganz trocken bleiben würden, wel-

*) D. Prieſtley machte, nachdem er dieſe merkwürdigen Entdeckungen des Herrn Fontana erfahren hatte, folgenden Verſuch: — „Ich ließ, ſagt er, ein Stück glühende „Kohle in ein Glas mit ſalpeterartiger Luft fallen, kehrte „es ſogleich in einem Gefäße mit Queckſilber um, und fand, „daß die Luft ſogleich auf $\frac{1}{7}$ ihres Volumens reducirt wur„de. So blieb ſie zwey Monate lang, ohne merkliche Ver„änderung; nach dieſer Zeit fand ich, daß weder die zu„rückgebliebene Luft, noch diejenige, die aus der Kohle „gieng, wenn ich ſie in Waſſer tauchte, die gemeine Luft „verminderte, daß alſo beyderley Theile der Luft ihre vori„gen Eigenſchaften verlohren zu haben, und in phlogiſti„cirte Luft verwandelt zu ſeyn ſchienen.„ Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 454.

Digitized by Google

ches bey der gewöhnlichen Luftpumpe nicht geſchieht. Einige wenige Verſuche, die ich ſeit einiger Zeit angeſtellt habe, ſcheinen zwar zu beweiſen, daß die Kohle, wenn man den Druck der Atmoſphäre wegnimmt, nicht mehr als drey oder viermal ſo viel Luft in ſich nehmen könne, als ihr eignes Volumen beträgt; welches ſchon Herr Fontana vermuthete. Dennoch aber iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß man mit einer großen Menge Kohlen eine in Vergleichung geringe Menge Luft völlig werde aus einer Glocke ziehen können, wenn auch gleich der Druck der Luft gänzlich abgeſchnitten iſt; es iſt alſo immer zu wünſchen, daß man den Verſuch machen möchte, eine ſolche Luftpumpe zu verfertigen.

Digitized by Google

Vierter Theil.

Practischer Gebrauch der elastischen Materien, ihre Theorie, und andere dahin gehörige Umstände, nebst einigen Versuchen des Verfassers über diese Materie.

Im vorigen Theile dieses Werks sind die verschiedenen Eigenschaften der elastischen Materien, ihr Ursprung und ihre Natur hinlänglich beschrieben worden; in diesem letzten Theile will ich nun noch verschiedene Umstände anführen, welche zwar auch zu dieser Materie gehören, aber doch in den vorigen Kapiteln keine bequeme Stelle finden konnten, z. B. — die Natur der Gesundbrunnen — die Natur der detonirenden Substanzen — die Theorie der elastischen Materien, die daraus gezognen Vortheile u. s. w. Endlich will ich einige neue von mir selbst angestellte Versuche hinzufügen.

Erstes Kapitel.

Von den elastischen Materien der Gesundbrunnen.

Es ist keinesweges meine Absicht, in diesem Kapitel alle Bestandtheile und medicinischen Kräfte der verschiedenen Gesundbrunnen zu untersuchen, eine Sache, die theils nicht zu meinem Gegenstande gehört, theils aber schon von einigen Schriftstellern, welche ausdrücklich über die Natur und Eigenschaften dieser Brunnen geschrieben haben, behandelt worden ist; ich will nur ganz kurz das merkwürdigste von denjenigen elastischen Materien angeben, welche in einigen Gesundbrunnen enthalten sind, und von welchen die medicinischen Kräfte derselben gröstentheils abhängen.

Man hat aus den Gesundbrunnen dreyerley elastische Materien, nemlich fixe, entzündbare und phlo-

gisticirte Luft gezogen. Oft werden von diesen Luftgattungen nur eine oder zwo, bisweilen aber auch alle drey in dem Wasser eines Gesundbrunnens gefunden. Die Art ihrer Gegenwart in diesem Wasser aber ist sowohl in Absicht auf ihre Quantität, als auch in Betracht der Festigkeit ihrer Verbindung sehr verschieden; denn bisweilen sind sie so wenig mit dem Wasser verbunden, daß sie in kurzer Zeit herausgehen, wenn man es an die freye Luft setzt; in andern Fällen ist das anhaltendste Kochen kaum im Stande, sie herauszutreiben*). Herr de Lüc hat erwiesen, daß jederzeit, auch nach einem langen Kochen, noch etwas Luft im Wasser zurückbleibe, welche davon nicht anders, als durch ein lang anhaltendes Schütteln im luftleeren Raume, und vielleicht auch dadurch noch nicht gänzlich getrennt werden kann. Bisweilen scheint die elastische Materie mit dem Wasser, oder mit einer andern darinn enthaltenen Substanz nur leicht verbunden zu seyn, aber mit der Zeit scheint diese Verbindung fester zu werden, daß sich also die elastische Materie nicht leicht vom Wasser trennen läßt: denn D. Keill fand, daß ein gewisses Gesundbrunnenwasser seine spirituöse oder sprützelnde Eigenschaft verlohr, wenn es lange Zeit in einer hermetisch verschloßenen Florentiner Flasche aufgehoben wurde. — Folgende sehr merkwürdige Beobachtung über das Herausgehen des Gas aus dem Mineralwasser ist von D. Brownrigg. Er fand nemlich, daß das Wasser von Pohun sein Gas bald verlohr, wenn es der freyen Luft ausgesetzt ward; daß es hingegen,

*) Es ist im vorigen bemerkt worden, daß das Gas fester im Wasser bleibe, wenn noch eine andere Substanz damit verbunden ist, weil sich alsdann beyde mit einander verbunden im Wasser schwebend erhalten. Daher erfolgt ein Niederschlag einer Erde, oder andern Substanz, wenn man gewisse Gesundbrunnen ihrer elastischen Materie beraubt.

wenn man die Berührung der Luft abhielt, ſo feſt im Waſſer blieb, daß auch bey dem heißeſten Wetter nichts davon in eine an das Gefäß gebundene leere Blaſe aufſtieg *).

Die in der Medicin brauchbaren Geſundbrunnen enthalten zwar elaſtiſche Materien von verſchiedener Menge und Beſchaffenheit; mehrentheils aber beſteht ihr Gas aus fixer Luft, wenigſtens iſt dies die einzige elaſtiſche Materie, welche man in Verbindung mit dem Waſſer heilſam gefunden hat; daher denn auch die mineraliſchen Waſſer, welche andere Luftgattungen enthalten, wenig oder gar nicht in der Medicin gebraucht werden, wenn nicht ihre mediciniſchen Kräfte von einem andern Beſtandtheile herkommen. Einige Geſundbrunnen enthalten faſt gar nichts weiter, als fixe Luft, welche ihr Sprützeln verurſacht, und ihnen ihre mediciniſchen Kräfte giebt; andere hingegen enthalten überhaupt ſehr wenig Gas, und werden alſo nur wegen anderer in ihnen enthaltenen Subſtanzen in der Medicin gebraucht. Vielleicht enthalten ſie wohl auch eine beträchtliche Menge Gas, aber in ſo inniger Verbindung mit andern Subſtanzen, daß auch ein lang anhaltendes Kochen nicht im Stande iſt, die Gegenwart deſſelben zu entdecken **). Dies iſt vielleicht der Fall bey dem Waſſer von Bath; welches, wie D. Prieſtley fand, nicht mehr elaſtiſche Materie giebt, als $\frac{1}{30}$ ſeines Volumens, welche halb aus fixer und halb aus phlogiſticirter Luft beſteht. — D. Prieſtley kochte dieſes Waſſer vier Stunden lang, und nahm die entwickelte elaſtiſche Materie in Queckſilber auf ***).

*) Phil. Tranſ. Vol. LXIV.

**) Die Säuren treiben bisweilen mehr elaſtiſche Materie aus gewiſſen Geſundbrunnen, als ein ſehr langes Kochen.

***) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 222.

Digitized by Google

Gemeines Brunnenwasser giebt durchs Kochen nicht über $\frac{1}{6}$ seines Volumens elastische Materie, welche gemeiniglich aus einer in geringem Grade phlogisticirten Luft besteht; aber diese Art von Wasser ist großen Veränderungen unterworfen. Was die elastischen Materien betrifft, welche man aus dem Flußwasser, Seewasser u. s. f. durch verschiedene Mittel erhalten kann, so haben wir schon im vorigen davon hinlängliche Nachricht gegeben. Die Quantität von Gas, welche das Kochen überhaupt aus den mineralischen Brunnen treibt, steigt selten auf $\frac{1}{4}$ von dem Volumen des Wassers *).

*) Herr Cavendish erhielt auf 75 Unzenmaaß Gas aus 411 Unzen Wasser von Rathbone-place, und bemerkt, daß ohngefähr 20 Unzenmaaße von dieser elastischen Materie schon herausgiengen, ehe das Wasser kochte. Man s. Philos. Trans. Vol. LVII. — D. Hales erhielt 2 Cubikzoll elastische Materie aus 54 Cubikzoll Pyrmonter Wasser. — Herr Venel sagt, das Selzer Wasser enthalte $\frac{1}{7}$ seines Volumens elastische Materie, und außer dieser sey weder ein saures noch ein alkalinisches Principium in demselben enthalten. Aber die beste Analysis dieser beyden so vorzüglichen Gesundbrunnen, nemlich des Pyrmonter- und Selzerwassers, haben wir neulich von dem großen Chymiker D. Higgins erhalten. Sie ist folgende:

„Ein Wincheſter-Gallon von Pyrmonterwasser enthält:

„Kalkerde mit Vitriolsäure in Form eines Selenits	2 Pfgw.	13,2	Gran.
„Kalkerde mit säuerlichem Gas verbunden	1 —	22	—
„Bittersalzerde mit säuerlichem Gas verbunden	0 —	16,6	—
„Eisen mit säuerlichem Gas verbunden	0 —	2,6	—
„Magnesia mit Vitriolsäure oder Bittersalz	1 —	6,7	—
„Kochsalz	0 —	10,1	—

„Auch enthält es 192 Unzenmaaß säuerliches Gas, die „Quantität ungerechnet, welche noch bey der Hitze des ko-

Man hat die medicinischen Eigenschaften verschiedener Gesundbrunnen lange vorher gekannt, ehe man von der Natur der fixen Luft, auf welcher doch in den meisten Fällen ihre medicinischen Wirkungen beruhen, bestimmte Begriffe hatte. Die gewöhnlichste Idee war, daß in dem Wasser ein flüchtiger Geist enthalten sey. Hofmann sagte, einige deutsche Gesundbrunnen enthielten einen Spiritum sulphureo-aëreo-aethereo-elasticum. Van Helmont aber war mit der Natur der Gesundbrunnen schon so bekannt, daß er den Niederschlag ihrer Eisentheilchen und den Verlust ihres säuerlichen Geschmacks, wenn sie der freyen Luft ausgesetzt werden, gänzlich dem herausgehenden Gas zuschrieb.

Auch die Versuche, verschiedene Gesundbrunnen nachzuahmen, sind lange vorher, ehe man die fixe Luft gekannt hat, nicht allein angestellt worden, sondern auch großentheils mit gutem Erfolg begleitet gewesen. Ich erinnere mich, in einigen alten Schriften, welche die Beschreibung verschiedener Arzneymittel enthielten, mehrere Methoden, die Gesundbrunnen durch die Kunst

„chenden Wassers in der Kalkerde, Magnesia und dem Ei„sen zurückbleibt, und 1 Unzenmaaß atmosphärische Luft.

„Ein Winchester-Gallon Selzerwasser enthält:

„Kalkerde mit säuerlichem Gas verbunden	0	Pfgw.	14	Gran.
„Bittersalzerde mit säuerlichem Gas verbunden	0	—	20,5	—
„Mineralisches Laugensalz, in krystallinischer Form gewogen	5	—	21,6	—
„Kochsalz	3	—	20,2	—
„Mineralische ölichte Materie	0	—	0,2	—

„Es enthält auch noch 120 Unzenmaaß säuerliches Gas, „ungerechnet die Quantität, welche noch bey der Hitze des „kochenden Wassers in der Kalkerde, Magnesia und dem „mineralischen Alkali zurückbleibt, und 1½ Unzenmaaß „atmosphärische Luft. „

nachzuahmen, gefunden zu haben, die jedoch weder in der Theorie gegründet waren, noch in der Ausübung das ihrige leisteten. Im Jahre 1750 suchte **Venel** das Selzerwasser nachzuahmen, indem er etwas mineralisches Laugensalz und Kochsalzsäure in das Wasser that, da denn das von der Säure aus dem Laugensalze getriebene Gas das Wasser imprägnirte, und ihm die sprützelnde Eigenschaft gab. Im Jahre 1736 behauptete ein gewisser **D. Seip** in Pyrmont, die elastische Materie des dasigen Wassers sey von gleicher Natur mit der in der **Grotta del Cane**; und im 55sten Bande der Transactionen befindet sich eine Abhandlung des **D. Brownrigg**, worinn er behauptet, die im Spa- und Pyrmonterwasser enthaltene elastische Materie, sey einerley mit derjenigen, welche den erstickenden Dampf in den Bergwerken ausmache. **Herr Cavendish** bemerkte, daß das Gas des Wassers von **Rathbone-place** den Kalk aus dem Kalkwasser niederschlage; er nahm daher an, der gröste Theil desselben sey einerley mit dem Gas der Kalkerden. **D. Priestley** aber war doch der erste, welcher die leichte und schöne Methode, das Wasser mit fixer Luft zu imprägniren, angab, und die Bereitung der künstlichen Gesundbrunnen zu derjenigen Vollkommenheit brachte, von welcher wir im vorigen Theile dieses Werks Nachricht gegeben haben.

Zweytes Capitel.

Von den explodirenden Substanzen.

Verschiedene Substanzen erzeugen, wenn sie bis auf einen gewissen Grad erhitzt werden, eine große Menge elastischer Materie fast augenblicklich; diese stößt die anliegende Luft, und veranlasset eine Explosion; und man sagt daher, daß diese Substanzen **explodiren** oder **knallen**. Von der Erzeugung eben dieser elasti-

Digitized by Google

ſchen Materie rührt es her, daß die Körper, in welchen ſich die explodirenden Subſtanzen befinden, im Augenblicke der Exploſion zerbrochen, ausgedehnt oder fortgetrieben werden, kurz dem Stoße der erzeugten elaſtiſchen Materie ausgeſetzt ſind. Hieraus erhellet, daß die Gewalt des Stoßes und die Stärke des Knalls von der Menge der erzeugten elaſtiſchen Materie, und der Geſchwindigkeit der Erzeugung abhänge.

Die verſchiedenen explodirenden Subſtanzen ſind von zweyerley Art. Einige nemlich enthalten **Salpeter**, andere beſtehen aus metalliſchen Niederſchlägen. Die vorzüglichſten Subſtanzen der erſten Claſſe ſind das **Schießpulver** und **Knallpulver** *); zur zweyten Claſſe gehören das **Platzgold**, und einige Queckſilberniederſchläge, von welchen Herr **Bayen** entdeckt hat, daß ſie explodiren, wenn ſie mit ohngefähr $\frac{1}{8}$ Schwefelblumen gerieben, und erhitzt werden. Die vornehmſten dieſer Niederſchläge ſind folgende:

"Der Niederſchlag einer **Queckſilberauflöſung** „in Salpeterſäure, durch einen Zuſatz von fixem **Al-** „**kali**, es ſey **mild** oder **cauſtiſch**, von **mildem** „**flüchtigen Alkali**, oder von **Kalkwaſſer**.

„Der Niederſchlag einer Auflöſung des **ätzenden** „**Sublimats** im Waſſer, durch zugeſetztes fixes **Al-** „**kali**, es ſey **mild** oder **cauſtiſch**, oder durch **Kalk-** „**waſſer**.

„Der Queckſilberniederſchlag oder **Kalk**, welcher „bereitet wird, wenn man das **mineraliſche Tur-** „**peth** mit einer Auflöſung des **fixen Alkali** in Waſ- „ſer im Sandbade digerirt, bis das Präcipitat roth „wird.

„Herr **Bayen** bemerkt, daß keine Detonation „entſtehe, wenn man dieſe Niederſchläge mit Kohlen-

*) Der Salpeter detonirt mit allen verbrennlichen Materien.

„staube vermischt, und das Gemisch erhitzt; auch daß „die durch Schwefel gemachte Detonation desto stärker „sey, je mehr die Niederschläge von ihrer Säure be„freyt sind *). "

Das **Schießpulver** ist eine sehr bekannte Composition von Salpeter, Kohlen und Schwefel **). Die Proportionen dieser Ingredientien sind oft verändert worden; dasjenige Schießpulver aber, welches jetzt in den meisten europäischen Ländern zur Artillerie gebraucht wird, besteht aus sechs Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel. Herr Antoni führt in seinem vortreflichen Werke vom Schießpulver vier verschiedene Sorten, als die gewöhnlichsten zu verschiedenen Absichten, an, nemlich 1. das Pulver zum Musquetenfeuer, welches aus fünf Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel besteht. 2. Das Kanonenpulver, aus sechs Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel. 3. Das Pulver zu den gemeinen Kugelbüchsen, welches nach eben der Proportion, wie das vorhergehende gemacht, aber nur feiner gekörnt wird. 4. Das Pulver zu Feuerwerken, welches aus sieben Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel besteht.

Wenn das Schießpulver an freyer Luft liegt, oder in einen mit Luft erfüllten Raum eingeschlossen ist, so explodirt es, sobald einer seiner Theile vom Feuer berührt wird. Je mehr die Luft, in welcher sich das Pulver befindet, verdünnt ist, desto mehr Hitze ist zu seiner Entzündung nöthig, und im luftleeren Raume explodirt es gar nicht mehr.

*) Treatise on Gases, chap. 15.

**) Man hat auch oft weißes Schießpulver gemacht, wozu man statt der Kohlen morsches Holz, oder Sägspäne verschiedener Hölzer nimmt: aber es ist nie so gut, als das gemeine schwarze Schießpulver.

Digitized by Google

D. Prieſtley fand, daß das Schießpulver in jeder Luftgattung eben ſo, wie in der gemeinen Luft, explodire; man kann es ſogar in entzündbarer Luft ohne Gefahr anzünden; denn die entzündbare Luft, wofern ſie nur nicht mit reſpirabler Luft vermiſcht iſt, wird ſich dadurch weder entzünden, noch ihre Entzündbarkeit verlieren. D. Prieſtley bemerkte auch, daß die gemeine Luft phlogiſticirt werde, wenn man ein wenig Schießpulver in ihr anzündet; die übrigen Luftgattungen aber werden dadurch nicht merklich verändert. Bey dieſen Verſuchen pflegte D. Prieſtley das Schießpulver auf ein Stativ in einer gläſernen Glocke zu ſetzen, aus der er die gemeine Luft mit einer guten Luftpumpe auszog, und ſie hierauf mit der erforderlichen Luftgattung anfüllte ꝛc. — Bisweilen brachte er auch die elaſtiſche Materie und das Schießpulver in einen mit Queckſilber gefüllten und im Queckſilber umgekehrten Cylinder; aber er bemerkt, daß es in dieſem Falle nicht leicht ſey, das Schießpulver genau in der gehörigen Quantität in den Cylinder zu bringen *).

„Weil ich zu wiſſen verlangte", ſagt er an einer andern Stelle, „was für eine Luftgattung bey dem „Losbrennen des Schießpulvers entbunden würde, ſo „miſchte ich Schwefel und Salpeter zu gleichen Thei„len, nachdem ich ſie ſehr fein geſtoßen hatte, und that „dieſe Miſchung in ein längliches gläſernes Gefäß. Die „Luft entband ſich hieraus ſehr ſchnell und häufig, und „war ſo ſtark ſalpeterartig, daß 2 Maaß gemeine Luft „und 1 Maaß von dieſer nur einen Raum von 2¾ Maaß „einnahmen. Da nun die Luft, welche aus Salpeter„geiſt und Kohlen entbunden wird, ebenfalls ſalpeter„artige Luft iſt, ſo läßt ſich gar nicht zweifeln, daß bey „der Entzündung des Schießpulvers, welches aus die„ſen Ingredientien beſteht, ebenfalls ſalpeterartige Luft

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 254-257.

„erzeugt werde. Denn der Salpetergeist wird dabey „nicht zerstört, wenigstens nicht so sehr zersetzt, daß „er seiner sauren Natur verlustig würde, sondern er „geht blos in die Mischung der entbundenen Luftgattung „über *). “

Was die Quantität der aus dem Schießpulver beym Losbrennen entbundenen elastischen Materie betrift, so stimmen die Angaben der Schriftsteller nicht mit einander überein. Diese Verschiedenheit rührt hauptsächlich von der verschiedenen Güte und Proportion der Materialien in den von diesen Personen gebrauchten Sorten von Schießpulver her, kann auch großentheils davon herkommen, daß es überhaupt schwer ist, diese Versuche mit Genauigkeit anzustellen, und daß ein Theil der erzeugten elastischen Materie von dem bey der Entzündung entstehenden Dampfe oder von dem nach derselben zurückbleibenden Residuum absorbirt wird. Robins erzählt in seiner Artillerie einige seiner Versuche, welche beweisen, daß das Volumen der erzeugten elastischen Materie ohngefähr 244 mahl so groß sey, als das Volumen des abgebrannten Pulvers, wenn nemlich diese elastische Materie von dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre beschwert ist, und in einer gemäßigten Temperatur steht; denn in dem Augenblicke, in welchem diese Materie eben entbunden wird, muß sie einen weit größern Raum einnehmen, weil sie durch die Hitze der Flamme ausgedehnt wird. Da Robins durch Versuche findet, daß die Luft, wenn sie von dem Grade der Hitze, welcher gerade im Stande ist, das Eisen weißglühend zu machen, verdünnt wird, viermal soviel Raum einnehme, als bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, so nimmt er an, die aus dem Schießpulver entbundene elastische Materie nehme in ihrem

*) Exp. and Obs. Vol. II. p. 89.

erſten verdünnten Zuſtande höchſtens nicht über tauſendmahl mehr Raum ein, als das Schießpulver ſelbſt.

Der Graf von Saluce ſagt, die aus dem Schießpulver entbundene elaſtiſche Materie nehme, wenn ſie auf die Temperatur der Atmoſphäre reducirt ſey, 222 mahl ſo viel Raum ein, als das Schießpulver ſelbſt; welche Angabe er auch mit den Berechnungen des Hauksbee, Amontons und Belidor übereinſtimmend findet *).

D. Ingenhouß macht hierüber folgende Berechnung: — „Ein Cubikzoll ſolides Schießpulver, ſagt „er, wiegt 442 Gran, wovon 331½ Gran aus Sal„peter, 55¼ Gran aus Kohlen und eben ſoviel aus „Schwefel beſtehen (die Proportion der Materialien „zu 6 Theilen Salpeter, 1 Theil Kohlen und 1 Theil „Schwefel angenommen): 331½ Gran Salpeter geben „552 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft, 55¼ Gran Koh„len geben ohngefähr 17 Cubikzoll, gröſtentheils ent„zündbare, Luft, nach der Berechnung des Abt Fon„tana **). “

Aus dieſer leichten Berechnung ſchließt D. Ingenhouß, daß ein Cubikzoll Schießpulver wenigſtens 569 Cubikzoll elaſtiſche Materie gebe, welche bey der Erzeugung, da ſie von der Flamme ausgedehnt wird, einen viermahl größern Raum, oder 2276 Cubikzoll einnimmt. — Seine Theorie der Exploſion des Schießpulvers iſt folgende: „Der Salpeter, ſagt er, giebt, „wenn er erhitzt wird, eine ungeheure Menge reine de„phlogiſticirte Luft von ſich; die Kohlen hingegen geben „eine beträchtliche Quantität entzündbare Luft. Das „Feuer, womit man das Schießpulver anzündet, ent-

*) Miſcellanea ſocietatis privatae Taurinenſis.
**) Philoſ. Tranſact. Vol. LXIX. p. 402.

„wickelt beyde Luftgattungen, und entzündet sie zugleich „im ersten Augenblicke ihrer Entwickelung *). "

Eine Mischung von entzündbarer und dephlogisticirter Luft wird nach der Verbrennung ungemein vermindert, und die übrig bleibende elastische Materie ist phlogisticirte Luft, daß also, nach der Theorie des D. Ingenhouß, die elastische Materie nach der Explosion (vorausgesetzt, daß eine Mischung von entzündbarer und dephlogisticirter Luft durch die Verbrennung um die Hälfte vermindert werde) ohngefähr 284 mahl soviel, als das Volumen des Schießpulvers betragen sollte, welches dem wirklichen Resultat der Versuche ziemlich nahe kömmt. Aber nun sollte diese übrigbleibende Materie phlogisticirte Luft seyn, und dies stimmt nicht mit dem oben angeführten Versuche des D. Priestley überein, aus welchem erhellet, daß sie vielmehr aus salpeterartiger Luft bestehe. — So sehr also auch diese Materie seit kurzem ist aufgekläret worden, so muß man doch gestehen, daß die Natur des Schießpulvers noch nicht hinlänglich entdeckt sey.

Auch das Knallpulver, welches gemeiniglich aus 3 Theilen Salpeter, 2 Theilen fixes Alkali und 1 Theile Schwefel gemacht wird, ist noch nicht genug untersucht worden. Die gemeine Meinung ist, daß bey der Schmelzung dieses Pulvers, welche vor der Explosion nothwendig vorhergehen muß, durch die Vermischung des Alkali mit dem Schwefel eine Schwefelleber erzeugt werde; daß diese Schwefelleber eine Art von Haut oder Blase bilde, in welcher sich die aus dem Salpeter entbundene Luft so lange aufsammle, bis ihre Elasticität die Festigkeit der sie einschließenden Haut überwinde, die Haut durchbreche und die Explosion veranlasse. „Ich glaube," sagt D. Ingenhouß, „daß der in „diesem Pulver enthaltene Salpeter, wenn er erhitzt

*) Philos. Transact. Vol. LXIX. p. 398.

„wird, ſeine dephlogiſticirte Luft von ſich giebt, indem „ſich aus dem ſchmelzenden Schwefel entzündbare Luft „entbindet, zugleich aber der Schwefel mit dem Laugenſalze eine Schwefelleber ausmacht, welche in „zähen Blaſen aufſteigt, und die entbundene explodirende Luft in ſich hält. Endlich aber entzündet die „zunehmende Hitze den Schwefel und die eingeſchloßne „Luft; und dieſe letztere explodirt ihrer Natur nach um „ſo viel heftiger, da ſie in den Blaſen der Schwefelleber eingeſchloſſen und zuſammengedrückt geweſen „iſt *).“ Aber meine Leſer werden ſelbſt fühlen, daß dieſe Erklärungen nicht überzeugend ſind.

Das Platzgold, welches mit einer entſetzlichen Gewalt explodirt, und einen ſehr ſtarken Knall giebt, iſt ſonſt als eine Subſtanz angeſehen worden, welche eine weit ſtärkere Wirkung, als das gewöhnliche Schießpulver thun würde, wenn es wohlfeil genug wäre, um zum Abfeuren des Gewehrs gebraucht zu werden. Man hat aber durch wiederhohlte Verſuche gefunden, daß das Platzgold in einem Piſtolenlaufe, in einer holen eiſernen Kugel, oder dergleichen, eine weit ſchwächere Wirkung thut, als das Schießpulver, wovon die Urſache dieſe iſt, daß es weit weniger elaſtiſche Materie, als das Schießpulver, erzeuget. Die heftigen Wirkungen deſſelben in freyer Luft müſſen alſo nur der plötzlichen Erzeugung, nicht aber der großen Menge der elaſtiſchen Materie zugeſchrieben werden. Nach Hrn. Bergmann beträgt die aus dem Platzgolde erzeugte elaſtiſche Materie kaum viermal ſoviel, als das Volumen des Platzgoldes **). — Auch bemerkt er, daß eine halbe Drachme Platzgold, in einem verſchloßenen Gefäße angezündet, einen kaum hörbaren Schall gebe; und daß die daraus erzeugte elaſtiſche Materie ein Licht

*) Philoſ. Tranſact. Vol. LXIX. p. 404.
**) Bergmanni Opuſcula Vol. II. p. 162.

auslöſche, den Thieren ſchädlich ſey, nicht vom Waſſer abſorbirt werde, auch das Kalkwaſſer nicht trübe mache *). Dies ſind aber die charakteriſtiſchen Kennzeichen der phlogiſticirten Luft.

D. Black leitet die explodirende Eigenſchaft des Platzgoldes von einem Gas her, welches es aus dem zu ſeiner Präcipitation gebrauchten Alkali in ſich nehme.

Was die Exploſion der obenangeführten Queckſilberniederſchläge betrift, ſo leitet ſie Herr Bayen von einer zwiſchen dem Queckſilber und dem Schwefel erregten Bewegung her. Aber der ſcharfſinnige Verfaſſer der Abhandlung von den Gasarten (Herr Keir) macht darüber folgende Bemerkungen: „Die Detonation der „Queckſilberniederſchläge des Herrn Bayen, ſagt er, „entſteht durch die Erzeugung einer elaſtiſchen Materie; „dieſe Materie kömmt, wie ich glaube, davon her, daß „eine dem Niederſchlage noch anhängende Portion der „Säure, in welcher man das Queckſilber aufgelöſet hat, „(vielleicht zugleich mit etwas Phlogiſton aus dem Me„tall oder Schwefel,) in Gas verwandlet wird, und „zwar durch die heftige Hitze und gewaltſame Bewe„gung, welche bey der Verbindung des Queckſilbers „mit dem Schwefel entſteht, indem das Queckſilber „aus ſeiner Verbindung mit der ihm anhängenden Säu„re herausgeriſſen wird. Denn es erhellet ſowohl aus „Hrn. Bayen's Verſuchen, als auch aus der Analo„gie anderer Niederſchläge, daß dieſen Präcipitaten „allezeit noch etwas Säure anhänge; ſo wie auch allem „Anſehen nach noch etwas von der zum Niederſchlage „gebrauchten alkaliſchen oder erdigten Materie darinnen „befindlich iſt *). “

*) Bergmanni Opuſc. Vol. II. p. 144.

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Vortheile, welche man aus der Lehre von den beſtändig elaſtiſchen Materien gezogen hat.

Die neuen Entdeckungen, welche man ſeit den letzten zehn Jahren in der Lehre von der Luft und den beſtändig elaſtiſchen Materien gemacht hat, gewähren den Menſchen vielleicht mehr Vortheile und machen ihren Urhebern mehr Ehre, als irgend einige in andern Fächern der Naturlehre ſeit eben dieſer Zeit gemachte Erweiterungen. Der Nutzen der Luft bey der Reſpiration, und die verſchiedenen Phänomene, welche bey dieſer großen und weſentlichen Function des thieriſchen Körpers vorkommen, hatten ſchon ſeit mehreren Jahrhunderten die beſten philoſophiſchen Köpfe beſchäftiget; und dennoch hatten ihre Hypotheſen, durch welche ſie die Sache zu erklären ſuchten, dieſelben mehr in Dunkelheit verhüllt, als ihre wahre Beſchaffenheit aufgeklärt, bis ſie neulich von D. Prieſtley auf eine ſehr ſchöne und befriedigende Art erklärt wurde. Auch haben die Phänomene der Verkalkung und Wiederherſtellung der Metalle ebenfalls ſehr viel Licht dadurch erhalten, und wir dürfen behaupten, daß nur noch wenig fehle, um ſie völlig zu verſtehen. Die Methode, die Reinigkeit und Güte der reſpirablen Luft zu beſtimmen, die Entdeckung der dephlogiſticirten Luft, die Methode, das Waſſer mit fixer Luft zu imprägniren, und eine Menge anderer Entdeckungen in dieſem Fache gehören unſtreitig unter die wichtigſten in der ganzen Naturlehre.

Auſſer dem Nutzen, welchen man unmittelbar aus dieſen vortreflichen Erfindungen ziehen kann, verbreiten ſie auch ein großes Licht über viele Zweige der Wiſſenſchaft. Ohne davon ein anderes Beyſpiel anzuführen, ſey es genug, zu bemerken, daß man ſeit dieſen Entdeckungen eine Menge verwickelter chymiſcher Proceſſe hat

Digitized by Google

leichter erklären, verſchiedene auf eine leichtere Art anſtellen, und viele neue höchſt brauchbare erfinden und einführen können.

Diejenigen, welchen man, wenn die Gründe einmahl feſtgeſetzt ſind, nicht erſt umſtändlich zu ſagen nöthig hat, zu welchen Abſichten ſie dienen können, werden ſogleich einſehen, daß dieſes Fach von einem uneingeſchränkten und weſentlichen Nutzen ſey; der übrigen wegen aber muß ich doch anführen, daß der gegenwärtige Zuſtand unſerer Kenntniſſe von der Luft und den übrigen beſtändig elaſtiſchen Materien nicht allein eine ganz neue Reihe von Verſuchen zu phyſikaliſchen Vorleſungen, ſondern auch Stof zu Speculationen und Verbeſſerungen in der Medicin, Oekonomie, Polizey, Mineralogie, Agricultur, Meteorologie ꝛc. liefert. — Die mediciniſchen Kräfte des mit fixer Luft *imprägnirten* Waſſers ſind großentheils beſtimmt, und dergleichen Waſſer wirklich gebraucht worden. Die Erhaltung der Fleiſchſpeiſen durch die fixe Luft kann im bürgerlichen Leben von großem Nutzen ſeyn. Die Methoden, die Reinigkeit der Luft eines Orts zu unterſuchen, und ein Zimmer mit friſcher Luft zu verſehen, ſind für diejenigen, welche auf einem neuen Platze ein Haus oder öffentliches Gebäude aufzuführen haben, ſehr nützlich. Kurz, es giebt vielleicht keinen Stand und keine Lebensart, bey welcher nicht gewiſſe zu dieſem Fache gehörige Kenntniſſe brauchbar wären. Die vornehmſten Anwendungen der bekannten Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien ſind von mir in dieſem Werke beſchrieben, und von verſchiedenen andern möglichen ſind wenigſtens Winke gegeben worden, daß ich alſo nicht nöthig habe, mich länger hiebey aufzuhalten. Ich will nur noch zum beſten derer, welche in den Bergwerken oder überhaupt an ſolchen Orten arbeiten, wo man oft ſchädliche elaſtiſche Materien antrift, das einzige anführen, daß ſie

Digitized by Google

ſich hinlängliche Mittel zu einer gehörigen Sicherheit um einen ſehr wohlfeilen Preiß verſchaffen können. Ich habe hievon ſchon etwas zu Anfange dieſes Werks gemeldet; ich glaube aber dieſe Mittel nicht genug empfehlen zu können, da noch aus Mangel dieſer Sicherheit ſo viele Gruben und andere unterirdiſche Plätze wegen der in ihnen befindlichen ſchädlichen Materien haben unbearbeitet bleiben müſſen. Eine Blaſe voll gemeiner Luft iſt hinreichend, die Reſpiration eines Menſchen einige Minuten lang zu unterhalten, und noch weit länger, wenn die Blaſe mit dephlogiſticirter Luft gefüllt iſt. Nun iſt es aber eine ſehr leichte Sache, eine Blaſe, wenigſtens mit gemeiner Luft, bey ſich zu führen, und dieſelbe, im Fall man ja eine ſchädliche Materie durch die Schwierigkeit des Athemholens und durch andere Kennzeichen bemerken ſollte, an den Mund zu halten, wodurch man Zeit genug gewinnen kann, der Gefahr einer Erſtickung zu entgehen *). Durch eben dieſes Mittel kann man auch jemand in Stand ſetzen, in ſolche Brunnen und andere Plätze hinabzuſteigen, welche man bisher wegen der darinn enthaltenen mephitiſchen Luft gar nicht hat unterſuchen können.

Die Blaſen, welche man hiezu gebrauchen will, müſſen von der gröſten Sorte, und mit einem, etwa ½ Zoll weiten und 3 - 4 Zoll langen hölzernen Rohre verſehen ſeyn, welches an den Hals der Blaſe befeſtiget wird. Dieſe Blaſe muß man in den Mund nehmen, und, ſo lange man die Luft derſelben athmet, keine Luft durch die Naſe einziehen. Wenn jemand eine halbe

*) Die Bergleute arbeiten oft auch in ſolchen Stellen der Gruben, wo kein Licht brennt; und wagen ſich oft mit der gröſten Lebensgefahr, obgleich immer nur auf wenige Minuten, in diejenigen tiefern Theile der Gruben, in welchen die Luft noch mehr angeſteckt iſt, weil ſie mehr ſchädliche Materie bey ſich führt.

Digitized by Google

Stunde oder noch länger in der schädlichen Materie bleiben müste, so würde er sich mit 4-5 oder noch mehreren großen Blasen mit gemeiner Luft, welche mit einem Korkstöpsel luftdicht verschlossen wären, versehen müssen, um aus einer andern athmen zu können, sobald er die Luft der einen verdorben fände. Man wird diese Blasen mit einem Blasebalge füllen können, dessen Oefnung man in das hölzerne Rohr der Blase steckt: durch Aufblasen mit dem Munde muß man sie nicht füllen, denn in diesem Falle würde die eingeblasene Luft schon zum Theil verdorben seyn.

Viertes Capitel.

Muthmaßungen über die Theorie der beständig elastischen flüßigen Materien, und über die Beschaffenheit der Atmosphäre.

Wenn die Veränderungen, welche die Körper bey den Versuchen über die elastischen Materien erleiden, gehörig betrachtet werden, so geben sie dem forschenden Geiste vielen Stof zur Bewunderung und zum tiefsten Nachdenken. Wir sehen bey der Untersuchung dieses Gegenstandes feste, harte, undurchsichtige Körper fast gänzlich in eine Substanz verwandelt, welche gerade die entgegengesetzten Eigenschaften an sich hat, d. h. welche flüßig, durchsichtig, unsichtbar ist, und deren Theilchen, anstatt ihrer vorigen Attraction, nunmehr einander zurückstoßen, und sich selbst durch den stärksten mechanischen Druck nicht wieder in einen festen Körper zusammenbringen lassen. Im Gegentheil aber finden wir auch, daß unsichtbare und elastische flüßige Materien auf einmahl ihre Luftgestalt verlieren, und durch die Berührung mit Wasser oder mit einer andern Substanz concentrirt werden; ja sogar zwo flüßige Materien, welche beyde an sich unsichtbar und elastisch

Digitized by Google

ſind, verlieren, wenn ſie mit einander vermiſcht werden, ihre Elaſticität, und machen ein Salz aus, einen Körper, der ſich ſehen und fühlen läßt. So viele auffallende Phänomene muſten nothwendig das Nachdenken der beſten philoſophiſchen Köpfe auffordern, und ſo konnte es auch an Hypotheſen nicht fehlen, die man zu ihrer Erklärung aufbrachte; aber der unzählbaren Muthmaßungen und der Wahrſcheinlichkeit einiger unter ihnen ohngeachtet, ſind wir noch weit davon entfernt, dieſe Materie vollkommen einzuſehen; und wenn jemand eben im Begrif iſt, ſich bey einer gewiſſen Theorie zu beruhigen, ſo kömmt bald eine neue Beobachtung, die ihn wieder in die vorige Ungewißheit zurückführt.

Einer Muthmaßung Newtons*) zufolge, ſind viele ſcharfſinnige Gelehrte geneigt geweſen, der Materie eine anziehende und eine zurückſtoßende Kraft zuzuſchreiben, und eine Grenze anzunehmen, wo die eine dieſer Kräfte aufhöre, und die andere anfange. So ziehen die Theilchen eines Körpers einander bis auf eine gewiſſe Diſtanz an, wenn ſie aber durch irgend ein Mittel getrennt, und bis über die Sphäre ihrer Anziehung hinaus von einander entfernt werden, ſo findet die entgegengeſetzte Kraft ſtatt, und ſie repelliren einander. Dieſem Grundſatze zufolge glauben ſie, daß die Theilchen eines feſten Körpers, wenn ſie durch Auflöſungsmittel, durch das Feuer, oder auf andere Art bis über die Grenzen ihrer Anziehung hinaus von einander entfernt werden, alsdann einander repelliren, eine elaſtiſche Form annehmen, und auf dieſe Art die verſchiedenen Luftgattungen ausmachen.

Auch der flüchtigſte Beobachter wird Beyſpiele genug finden, welche dem Scheine nach dieſen Grundſatz beſtätigen; wenn wir aber die Erfahrungen gehörig un-

*) Newton's Opticks. qu. 31.

terſuchen, und über die bekannten Naturgeſetze nachdenken, ſo können wir unmöglich zugeben, daß eine ſolche Hypotheſe gegründet ſey. Wenn man auch einräumt, daß eine gewiſſe Quantität von Materie überhaupt eine anziehende Kraft beſitze (welches man kaum in Zweifel ziehen kann), ſo iſt es doch unmöglich, zu begreifen, wie dieſe Kraft über eine gewiſſe Diſtanz hinaus, ſich in eine Repulſion verwandeln könne. Vernunftſchlüſſe ſowohl als Verſuche zeigen, daß die anziehende Kraft mit zunehmender Entfernung abnehme; aber dieſe Abnahme verhalte ſich nun, wie das Quadrat, oder wie der Würfel, oder wie irgend eine andere Potenz der Entfernung, kurz ſie wachſe ſo ſchnell, als ſie wolle, ſo iſt doch die einzige Folge, welche aufs höchſte aus dieſer Vorausſetzung gezogen werden kann, nur dieſe, daß die Anziehung in einer gegebenen Entfernung ſehr gering, oder geringer, als jede gegebne Größe werden könne; unmöglich aber läßt ſich daraus erklären, wie ſie jemahls verſchwinden, noch viel weniger, wie ſie ſich in die entgegengeſetzte Kraft verwandeln, und Repulſion werden könne.

Man könnte zwar hiegegen einwenden: Ob es gleich nicht möglich iſt, dieſe Verwandlung der Attraction in Repulſion durch theoretiſche Vernunftſchlüſſe zu beweiſen, ſo zeigen doch die Verſuche die Richtigkeit der Sache ſelbſt: denn wir ſehen doch in der That, daß harte compacte Körper die elaſtiſche oder luftähnliche Form annehmen, wenn ihre Theile bis auf eine gewiſſe Diſtanz von einander entfernt ſind. Man kann aber hierauf leicht antworten, daß die Theile der Körper nicht darum ihre gegenſeitige Anziehung verlieren, und einander zurückſtoßen, weil ſie über die Sphäre ihrer Attraction hinaus von einander entfernt werden, ſondern darum, weil ſie mit andern Subſtanzen verbunden werden, welche ihnen dieſe zurückſtoßende Kraft

Digitized by Google

mittheilen, oder weil sie von denen Substanzen getrennt werden, welche ihnen ihre gegenseitige Attraction gaben. Ich getraue mich zu behaupten, daß es kein einziges Beyspiel giebt, in welchem ein Körper aus seinem festen und attractiven Zustande in den luftähnlichen oder elastischen übergienge, ohne daß er zugleich von gewissen Substanzen getrennt, und mit andern verbunden würde: so steigt das Wasser in Dämpfen auf, wenn sich die Theile des Feuers oder der Wärme zwischen die Wassertheilchen setzen, und diese von einander entfernt halten: denn, sobald die Wärme wieder aufhört, werden die Dämpfe wieder zu Wasser. Die Kochsalzsäure erzeugt, wenn sie erhitzt wird, eine elastische Materie, weil die Wirkung der Wärme ihre sauren Theile, welche einander ursprünglich und von Natur repelliren, von dem Wasser, das sie an sich gezogen hatte, trennen: wenn aber wiederum Wasser zu der kochsalzsauren Luft hinzugelassen wird, so verlieren die Theile der letztern ihre luftähnliche Form nicht darum, weil sie wieder innerhalb der Sphäre ihrer Attraction zurückgebracht werden, sondern weil sie von dem Wasser stärker attrahirt, als von einander selbsten repellirt werden. Eben so kann man gröstentheils die übrigen Phänomene erklären; man muß aber dabey nothwendig folgende Grundsätze festsetzen. — Fürs erste, daß die Theile gewisser Körper von Natur einander repelliren oder elastisch sind, z. B. die Luft, die Wärme, die elektrische Materie ꝛc.: andere hingegen von Natur einander anziehen, z. B. die Theile der Metalle, Erden ꝛc. Zweytens, daß weder die ersten ihre Repulsion, noch die letztern ihre Attraction verlieren, wofern sie nicht mit andern Körpern verbunden werden, die eine so starke Attraction gegen sie ausüben, daß dieselbe die natürliche Anziehungs- oder Zurückstoßungskraft ihrer Theilchen überwinden kann.

Digitized by Google

Bey unſerer noch ſo unvollkommenen Kenntniß der natürlichen Körper iſt es nicht möglich, die Anzahl derjenigen Körper, welche urſprünglich elaſtiſch ſind, und derer, deren Theile einander von Natur anziehen, gehörig zu beſtimmen; nach der Meinung vieler geſchickten Naturforſcher aber gehören die Säuren, oder wenigſtens das ſaure Principium, das laugenartige Principium, Luft, Phlogiſton, Licht, elektriſche Materie ꝛc. zu der erſten, Erde und Waſſer hingegen zu der letztern Claſſe. Dieſe verſchiedenen Subſtanzen haben verſchiedene Attractionen gegen einander, vermöge welcher, wenn ſie zuſammen kommen, die natürlichen anziehenden oder zurückſtoßenden Kräfte ihrer Theilchen vermindert, verändert oder aufgehoben werden.

Man hat auch die elaſtiſchen Materien als das Band oder als das zuſammenhaltende Principium der Theile anderer Materien anſehen wollen; weil man ſehr oft bemerkt hat, daß harte und feſte Körper locker und zerreiblich werden, wenn die in ihnen enthaltene elaſtiſche Materie herausgezogen wird *); daß hingegen andere ſehr lockere Körper durch die elaſtiſchen Materien, die ſie in ſich nehmen, Feſtigkeit erhalten: wenn man aber auf dieſen Grund bauen wollte, ſo könnten viele andere, nicht allein elaſtiſche, ſondern auch flüßige und feſte Körper für das zuſammenhaltende Principium aller derjenigen Materien angeſehen werden, mit welchen ſie in Verwandſchaft ſtehen und feſte Körper ausmachen. Die beſtändig elaſtiſchen Materien, welche man bisher entdeckt, und von welchen man vollkommen deutliche Begriffe erhalten hat, ſind vornehmlich folgende:

*) Die Verminderung des Zuſammenhangs der Theile dieſer Körper muß auch großentheils der Wirkung der Säuren, oder der Hitze, welche man gebraucht hat, um die elaſtiſchen Materien herauszutreiben, zugeſchrieben werden.

Digitized by Google

1. gemeine Luft, 2. dephlogiſticirte Luft, 3. fixe Luft, 4. entzündbare Luft, 5. ſalpeterartige Luft, 6. kochſalzſaure Luft, 7. vitriolſaure Luft, 8. ſalpeterſaure Luft, und 9. laugenartige Luft. Daß dieſe elaſtiſchen Materien nicht alle aus einerley Principien beſtehen, iſt zur Gnüge erwieſen; zugleich aber iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß eines oder vielleicht mehrere Principien ſich als Beſtandtheile in mehreren Gattungen der elaſtiſchen Materien befinden. So ſcheinen z. B. alle elaſtiſche Materien, die laugenartige Luft ausgenommen, mehr oder weniger Säure in ſich zu haben. Man hat zwar aus der entzündbaren Luft nie durch irgend eine Auflöſung derſelben eine Säure erhalten; aber die Verwandlung der kochſalzſauren Luft in eine entzündbare elaſtiſche Materie, beweiſet doch die Möglichkeit einer in entzündbarer Luft enthaltenen Säure, obgleich dieſe Säure vielleicht ſo innig mit den übrigen Beſtandtheilen der elaſtiſchen Materie verbunden ſeyn kann, daß wir nicht im Stande ſind, ſie durch irgend ein bekanntes Mittel davon zu trennen. — Die Erzeugung der entzündbaren Luft aus den Metallen durch die Laugenſalze oder durch die Säuren macht zwar einen großen Einwurf gegen dieſe Muthmaßung aus; da es aber verſchiedene Sorten von entzündbarer Luft giebt, ſo iſt es wohl möglich, daß wenigſtens einige darunter nicht gerade nothwendig eine Säure enthalten müſſen. Was die dephlogiſticirte Luft betrift, ſo ſcheint ſich unter ihren Beſtandtheilen allerdings Säure zu befinden; denn der Salpeter verliert, wenn dephlogiſticirte Luft aus ihm gezogen wird, alle ſeine Säure; und ſo kann man der Analogie gemäß, auch annehmen, daß die gemeine Luft Säure enthalte, weil man ſie allezeit als eine urſprünglich dephlogiſticirte, aber hernach durch hinzugekommenes Phlogiſton verdorbene Luft anſehen kann. Die Erzeugung des Salpeters, welche ohne den Zugang der Luft

Digitized by Google

unmöglich zu seyn scheint, trägt viel dazu bey, diese Existenz einer Säure in der respirablen Luft wahrscheinlicher zu machen. Herr Lavoisier hält nicht die Salpetersäure für einen Bestandtheil der Luft, sondern vielmehr die reine respirable Luft für einen Bestandtheil der Salpetersäure. Dies führt nach und nach immer auf weitere Betrachtungen, und wenn Hrn. Lavoisier's Muthmaßung gegründet ist, so kann man es auch für wahrscheinlich halten, daß die respirable Luft einen Bestandtheil der übrigen Säuren ausmache, ob man gleich bisher noch keine andere Säure ungezweifelt in respirable Luft hat verwandeln können *).

Auch das entzündbare Principium scheint, obgleich in verschiedener Quantität, einen Bestandtheil aller elastischen Materien auszumachen. Die übrigen Bestandtheile dieser Materien sind augenscheinlich nicht so allgemein; z. B. das saure Principium, Erde, Alkali ꝛc. Da wir aber die Muthmaßungen über die Quantitäten und Modificationen dieser Principien, wenn sie elastische Materien bilden, bereits im vorigen Theile dieses Werks hinlänglich untersucht haben, so will ich mich hier nicht weiter damit aufhalten **).

*) Folgender von Hrn. Macquer angestellter Versuch scheint dieser Absicht nahe zu kommen. „Ich brachte, sagt „er, ein brennendes Licht in ein Gefäß mit Dämpfen von „höchst concentrirter Kochsalzsäure, durch eine mit einer „Röhre versehene Oefnung. Die Flamme dieses Lichts, „welche vorher klein, weiß und fast ohne Rauch war, ward „jetzt lang, spitzig, gelb, und rauchte, wie die Flamme „von brennendem Terpentin. Das merkwürdigste aber „war, daß die Flamme weit länger daurete, als wenn „das Licht in eben dieses Gefäß mit reiner Luft gefüllt, gebracht ward. „

**) Man hat vermuthen wollen, daß alle elastische Materien aus nichts weiter, als gemeiner Luft bestünden, welche nur mit verschiedenen Substanzen, welche ihre Beschaffenheit veränderten, überladen wäre; auch scheint das

Außer dieſen Principien, deren Gegenwart in den elaſtiſchen Materien hinlänglich erwieſen iſt, ſind höchſt wahrſcheinlich noch viele andere Subſtanzen in denſelben enthalten, z. B. die elektriſche Materie, die Materie des Lichts, und andere, von denen wir noch keine deutlichen Begriffe haben. Ihre Gegenwart kann vielleicht zur Exiſtenz der elaſtiſchen Materien ſogar nothwendig ſeyn, und vielleicht hängen von ihnen viele noch bisher unerklärbare Eigenſchaften dieſer Materien ab.

Die wahre Beſchaffenheit der Atmoſphäre iſt noch immer, der unzählbaren angeſtellten Verſuche und der großen in dieſem Fache gemachten Erweiterung unſerer Kenntniſſe ungeachtet, eine ſehr ſtreitige, und noch bey weitem nicht ausgearbeitete Materie. Die Hauptfrage dabey iſt, ob die atmoſphäriſche Luft aus einer einzigen elaſtiſchen Materie beſtehe, welche durch verſchiedene Proceſſe verändert werden kann, oder ob ſie eine Miſchung von mehreren Luftgattungen, z. B. fixer, phlogiſticirter und dephlogiſticirter Luft ſey. Im Ganzen genommen, ſcheinen die hieher gehörigen Verſuche und Beobachtungen dieſe Frage noch nicht gehörig zu entſcheiden. Wenn wir bedenken, daß durch unzählbare natürliche ſowohl, als künſtliche Proceſſe unaufhörlich fixe, entzündbare und phlogiſticirte Luft entbunden werde, welche ſich nothwendig mit der gemeinen Luft vermiſchen muß, ſo ſcheint es, als ob die Atmoſphäre aus einem Gemiſche dieſer Luftgattungen beſtünde; da aber die Luft auch zugleich durch verſchiedene Mittel (z. B.

Reſiduum, welches viele elaſtiſche Materien nach dem Schütteln im Waſſer übrig laſſen, dieſe Vermuthung zu beſtätigen: aber die geringe Quantität dieſes Reſiduums, welches in manchen Fällen faſt gar nichts austrägt, und verſchiedene andere Betrachtungen, machen ſie wieder höchſt unwahrſcheinlich.

durch die Bewegung des Waſſers in ihr, durch die Winde, durch das Wachsthum der Pflanzen, und vielleicht durch mehrere noch unbekannte Mittel) gereiniget wird, ſo werden die fixe Luft und die andern elaſtiſchen Materien gröſtentheils wieder von ihr getrennt, und man kann annehmen, daß die Luft im Ganzen genommen ziemlich von gleicher Beſchaffenheit bleibe. Zwar wird vielleicht zu gewiſſen beſondern Jahrszeiten, wenn die Erzeugung der unreinen Ausflüſſe ſtärker iſt, als die Wirkung der Reinigungsmittel, die Luft mit dieſen Ausflüſſen überladen werden; und im entgegengeſetzten Falle wird ſie reiner, als gewöhnlich, ſeyn: es wird ſich aber doch das Gleichgewicht *bald wieder* herſtellen.

Herr **Lavoiſier** glaubt, daß ſich in der Atmoſphäre nicht über ein Viertel reine Luft befinde, und das übrige aus ſchädlichen Ausflüſſen beſtehe. Iſt aber wohl dieſe reine Luft mit den ſchädlichen Ausflüſſen chymiſch verbunden, oder nur vermengt? — Da die Miſchung von phlogiſticirter und dephlogiſticirter, oder von fixer und dephlogiſticirter Luft nie mit einer merklichen Wärme oder Verminderung des Volumens verbunden iſt, welches die charakteriſtiſchen Kennzeichen einer chymiſchen Verbindung zu ſeyn pflegen, ſo iſt es wahrſcheinlicher, daß die reinen und unreinen Theile der Atmoſphäre bloß mit einander vermengt ſind, und daß die Trennung, welche ſonſt wegen ihrer verſchiedenen ſpecifiſchen Schwere erfolgen würde, nur durch die beſtändige Bewegung der Atmoſphäre verhindert werde. Aber wie kömmt es denn, daß dieſe Trennung nicht erfolgt, wenn eine Portion Luft ruhig und ohne Bewegung eingeſchloſſen wird? —

Gekochtes Waſſer zieht aus der Atmoſphäre reine Luft, Kalkwaſſer zieht aus derſelben fixe Luft an ſich. Werden aber wohl dieſe elaſtiſchen Materien aus der

Digitized by Google

atmoſphäriſchen Luft blos filtrirt, oder werden ſie aus ihr durch eine chymiſche Auflöſung geſchieden, oder entſtehen ſie erſt durch eine Vermiſchung der atmoſphäriſchen Luft mit irgend etwas, das in den der Luft ausgeſetzten Körpern enthalten iſt? — Meine Leſer werden bald bemerken, daß ſich dieſe verwickelten Fragen nicht leicht beantworten laſſen. Im vorigen Theile dieſes Werks ſind, beſonders in den Capiteln von der gemeinen und dephlogiſticirten Luft, einige Beobachtungen angeführt worden, welche viel Licht über dieſe Materie verbreiten; es müſſen aber noch immer viel mehr Verſuche angeſtellt werden, wenn man die Gründe beſtimmen will, auf welche die allgemeine Theorie der Atmoſphäre und aller übrigen beſtändig elaſtiſchen Materien gebaut werden muß.

Verſuche des Verfaſſers.

Fünftes Capitel.

Verſuche über das Schießpulver.

Um die bey der Exploſion des Schießpulvers erzeugte elaſtiſche Materie zu ſammlen, erfand ich folgende Geräthſchaft: — Ich band an eine große Blaſe eine meſſingene ½ Zoll weite und 4 Zoll lange Röhre. Die Blaſe ward nur an der äußern Seite befeuchtet, damit ſie geſchmeidig würde. Ich ſtieß hierauf etwas Schießpulver von der gewöhnlichen zu den Musketen gebräuchlichen Sorte klar, goß ſoviel Waſſer dazu, als nöthig war, einen derben Teig davon zu machen, und bildete daraus einen kleinen Kegel oder eine Pyramide, die ich auf ein rundes Stück Meſſing ſtellte, deſſen Durchmeſſer kleiner war, als der Durchmeſſer der angeführten meſſingenen Röhre, und darauf trocknen ließ. Alsdann ſtellte ich dieſe kleine Pyramide von Schießpulver

auf ein doppelt zusammengelegtes Stück Leder, drückte soviel möglich, alle Luft aus der Blase aus, hielt die messingene Röhre senkrecht über die Pyramide von Pulver, zündete die letztere an und stürzte sogleich die messingene Röhre darüber, die ich sehr fest an das Leder andrückte. Auf diese Art brannte ein großer Theil der Pulverpyramide innerhalb der Röhre ab, und die daraus entwickelte elastische Materie gieng in die Blase. Sobald nun das Pulver abgebrannt war, welches nicht über zwey bis drey Secunden daurete, drückte ich den Hals der Blase zusammen, damit die darinn enthaltene elastische Materie theils nicht herausgehen, theils nicht in Berührung mit dem kohlenartigen *Residuum* des Schießpulvers kommen konnte; und tauchte nun die messingene Röhre, welche so heiß war, daß ich sie nicht länger halten konnte, ins Wasser. Hierauf ließ ich die erzeugte elastische Materie aus der Blase in eine im Wasser umgestürzte und mit Wasser gefüllte Glocke gehen, um ihre Natur zu untersuchen. Mit dieser elastischen Materie nun, welche ohngefähr 12 bis 14 Cubikzoll betrug, konnten nicht über 2 Cubikzoll gemeine Luft, soviel nemlich im messingenen Rohre gewesen war, vermischt seyn. Diese im Rohre enthaltene gemeine Luft muste auch noch ohne Zweifel zum Theil ausgetrieben, und zum Theil phlogisticirt worden seyn, da das Pulver schon brannte, als das messingene Rohr darüber gestürzt ward: daß also die aus dem Schießpulver erhaltene elastische Materie nur sehr wenig oder gar nicht durch die beygemischte gemeine Luft konnte verändert worden seyn. — Ich schritt also nunmehr zur Untersuchung dieser Materie.

Als ich sie in die gläserne Glocke gebracht hatte, sahe sie anfänglich weißlich und trüb aus, ward aber in wenig Minuten hell. Als ich einen Theil von ihr mit Kalkwasser in Berührung brachte, so ward dieses trüb,

Digitized by Google

und der Kalk ſchlug ſich nieder, welches die Gegenwart fixer Luft anzeigte; um nun zu beſtimmen, wieviel fixe Luft darinn enthalten ſey, ließ ich zwo Maaße davon in eine Glasröhre, und ſchüttelte ſie im Waſſer. In etwa zwey Minuten Zeit war ohngefähr ein halbes Maaß verſchwunden, woraus man ſahe, daß ein Viertel von der aus dem Schießpulver erzeugten elaſtiſchen Materie fixe Luft ſey. Nachdem ich alle darinn befindliche fixe Luft durch das Schütteln im Waſſer davon getrennt hatte, ſo unterſuchte ich das übrige, und fand, daß es ein Licht auslöſchte, nicht vom Waſſer abſorbirt, auch von der ſalpeterartigen Luft nicht merklich vermindert wurde, kurz, daß es phlogiſticirte Luft war. Aus dieſem allen erhellet, daß die aus dem Schießpulver entwickelte elaſtiſche Materie aus drey Theilen phlogiſticirter, und wenigſtens einem Theile fixer Luft beſtehe. Ich ſage: **wenigſtens** einem Theile, weil doch etwas von der darinn enthaltenen fixen Luft, bey dem erſten Herüberlaſſen aus der Blaſe in die Glocke, und während des Stehens in der letztern, vom Waſſer der Wanne muß verſchluckt worden ſeyn, welches hier nicht in Rechnung gebracht worden iſt. Daß die elaſtiſche Materie des Schießpulvers nichts ſalpeterartiges habe, erhellet daraus, daß ſie die gemeine Luft nicht vermindert, und nicht das mindeſte von dem Geruche der Salpeterſäure an ſich hat. Ueberhaupt hat dieſe Materie ſehr wenig, und faſt gar keinen Geruch; am erſten ſcheint ſie noch nach Schwefel zu riechen.

Ich wiederholte dieſe Verſuche nochmals mit eben der Sorte von Schießpulver, und nachher mit noch einer andern; das Reſultat war aber immer dem vorigen gleich. D. **Prieſtley** fand, daß eine Miſchung von gleichen Theilen Schwefel und Salpeter ſalpeterartige Luft gab, und kam daher auf die Vermuthung, daß die

Digitized by Google

aus dem Schießpulver erzeugte elaſtiſche Materie von eben dieſer Natur ſey; aber die oben angeführten Verſuche beweiſen das Gegentheil. Da ich mich inzwiſchen doch überzeugen wollte, daß kein Verſehen bey meinen Verſuchen vorgefallen ſey, und zugleich zu wiſſen verlangte, was für eine Miſchung der Ingredienzien des Schießpulvers dazu gehöre, wenn fixe oder ſalpeterartige Luft erzeugt werden ſoll, ſo wiederholte ich D. Prieſtley's Verſuch, d. i. ich ſchüttete eine Miſchung von gleichen Theilen Salpeter und Schwefelblumen, in eine an dem einen Ende verſchloßene Glasröhre; an das andere Ende derſelben band ich eine Blaſe, aus welcher die Luft ſorgfältig ausgedrückt war. Als ich nun die Röhre ſo ſtark erhitzte, daß die darinn enthaltene Miſchung zu ſchmelzen anfieng, ſo entwickelte ſich eine Quantität elaſtiſche Materie, und gieng in die Blaſe über. Die Verſuche zeigten, daß es ſalpeterartige Luft war: ſie gab mit gemeiner Luft vermiſcht: I, I, 1, 5. Ich machte hierauf verſchiedene Miſchungen von Salpeter und Kohlen in verſchiedenen Proportionen, ſchüttete eine nach der andern in eine kleine meſſingene Röhre, und behandlete ſie eben ſo, wie den oben angeführten Kegel von Schießpulver, d. i. ich zündete ſie an, und ſetzte ſogleich die meſſingene Röhre mit der Blaſe darüber, um die erzeugte elaſtiſche Materie aufzufangen. Die Compoſition von fünf Theilen Salpeter und einem Theile Kohlen gab eben die Sorte von elaſtiſcher Materie, welche das Schießpulver gegeben hatte, nemlich eine Miſchung von phlogiſticirter und fixer Luft; die fixe Luft aber ſchien etwas weniger, als ein Viertel des Ganzen zu betragen. Die andern Compoſitionen von Salpeter und Kohlen in verſchiedenen Verhältniſſen, gaben beynahe eben daſſelbe Reſultat, nur war in einigen mehr fixe Luft als in den andern.

Digitized by Google

Wir ſehen hieraus, daß Salpeter mit Schwefel, ſalpeterartige Luft, wenn aber die Miſchung mit Kohlen abbrennt, phlogiſticirte und fixe Luft giebt. Daß der Salpeter, welcher dephlogiſticirte Luft enthält, phlogiſticirte Luft geben muß, wenn er mit Kohlen abbrennt, iſt ſehr natürlich; denn die Kohlen geben das Phlogiſton her, welches die aus dem Salpeter entwickelte reine Luft phlogiſticiret; daß er aber, wenn er mit Schwefel abbrennt, nicht phlogiſticirte Luft giebt, da doch der Schwefel auch Phlogiſton enthält, ſcheint ſehr ſonderbar zu ſeyn. Das einzige, was dieſen Unterſchied verurſachen kann, iſt wohl die im Schwefel enthaltene Vitriolſäure. Vielleicht wirkt dieſe Vitriolſäure, wenn der Schwefel zum Theil aufgelöſet iſt, auf den Salpeter, und treibt die Salpeterſäure aus ihm, die ſich alsdann mit dem Phlogiſton des Schwefels verbindet, und die ſalpeterartige Luft ausmacht.

Die aus dem Schießpulver erzeugte fixe Luft ſcheint nicht aus den Kohlen allein zu kommen; denn eben ſoviel Kohlen, als zu einer Portion Schießpulver kommen, geben für ſich allein auf keine Weiſe ſoviel fixe Luft, als die Portion Schießpulver giebt, von welcher ſie einen Beſtandtheil ausmachen. Ich machte eine Compoſition von drey Theilen Salpeter, einem Theile Schwefel und einem Theile höchſt feiner Kupferfeile *); welche Compoſition in der That nichts anders, als Schießpulver, war, nur daß die Kupferfeile dabey die Stelle der Kohlen vertrat. Dieſe Compoſition gab, wenn ich ſie auf die oben beſchriebene Art behandlete und anzündete, faſt eben ſoviel elaſtiſche Materie, als das gemeine Schießpulver. Dieſe elaſtiſche Materie beſtand aus fixer und phlogiſticirter Luft, obgleich die

*) Dieſe feine Kupferfeile fängt Feuer, wenn man ſie mit einem glühenden Körper berührt, und brennt in freyer Luft, wie Zunder.

Digitized by Google

erſte kaum den zehnten Theil des Ganzen ausmachte, welches weit weniger iſt, als man in der aus dem gemeinen Schießpulver erzeugten elaſtiſchen Materie findet.

Sechſtes Capitel.

Verſuche und Beobachtungen über die entzündbare und fixe Luft.

Wir beſchrieben im zweyten Theile dieſes Werks des D. Ingenhouß Piſtole zur entzündbaren Luft, oder eigentlich zur Entzündung einer in jeder gegebnen Proportion gemachten Miſchung von entzündbarer und reſpirabler Luft. Die gewöhnliche Piſtole wird mit entzündbarer Luft geladen; indem man ihre Oefnung auf die Oefnung einer mit dieſer Luft gefüllten Flaſche ſetzt; wobey denn etwas entzündbare Luft in die Piſtole aufſteigt, und ſich mit der darinn enthaltenen gemeinen Luft vermiſcht. In dieſem Falle aber iſt es unmöglich, die Proportion der in der Piſtole enthaltenen entzündbaren und gemeinen Luft zu wiſſen. Wollte man die Piſtole vorher mit Waſſer füllen, ſo könnte man leicht eine Miſchung von entzündbarer und gemeiner, oder von entzündbarer und dephlogiſticirter Luft in jeder gegebnen Proportion, auf eben die Art hineinbringen, auf welche man eine elaſtiſche Materie im Waſſer aus einem Gefäße in das andere läßt; aber man hat insgemein geglaubt, wenn man die innere Seite der Piſtole mit Waſſer beſeuchte, ſo ſey es unmöglich, den elektriſchen Funken zu erhalten, welcher die Luft entzünden muß. Daher haben D. Ingenhouß und noch neulich Herr Nairne Piſtolen angegeben, in welche man die gegebne Miſchung von entzündbarer und reſpirabler Luft laden kann, ohne ſie erſt mit Waſſer füllen zu dürfen. Die zuſammengeſetzte Einrichtung dieſer Piſtolen, die Mannigfaltigkeit des dazu gehörigen Apparatus, und

Digitized by Google

die Leichtigkeit, mit welcher ſie in Unordnung gerathen, haben manche Phyſiker verhindert, die Verſuche über die Entzündbarkeit der in gegebner Proportion gemachten Miſchungen von entzündbarer und reſpirabler Luft zu wiederholen: aber die folgenden Bemerkungen werden dieſe Verſuche ſehr erleichtern.

Ich habe ſchon ſeit langer Zeit bemerkt, und verſchiedenen Freunden bekannt gemacht, daß man die gemeine Piſtole zur entzündbaren Luft zuerſt mit Waſſer füllen könne, um ſie hernach mit der erforderlichen Miſchung entzündbarer und reſpirabler Luft, welche durch die Elektricität entzündet werden ſoll, zu füllen; nur muß man in dieſem Falle nicht, wie gewöhnlich, den kleinen Funken eines Elektrophors, oder eines kleinen erſten Leiters, ſondern den Schlag einer geladenen kleinen Flaſche gebrauchen. Die wenige Feuchtigkeit, welche am Siegellak in der Piſtole zurückbleibt, leitet zwar die geringe Menge elektriſcher Materie, welche in einem kleinen Funken enthalten iſt, ab, und verhindert alſo, daß in der Piſtole kein Funken entſtehen kann; aber den Schlag einer Flaſche auf einmal abzuleiten, iſt ſie bey weitem nicht vermögend. Man macht zwar oft in dieſen gemeinen Piſtolen den mit Siegellak beſtrichenen Theil ſehr klein, ſo daß er, beſonders wenn er etwas feucht iſt, oft die Ladung einer kleinen Flaſche ableitet; oft ſind auch dieſe Piſtolen zu ſchwach, die Exploſion einer Miſchung von entzündbarer und gemeiner Luft auszuhalten: ich habe daher dieſe Piſtolen auf folgende Art eingerichtet, nach welcher ſie ſich ſehr leicht verfertigen laſſen, ob ſie gleich von den gemeinen nicht weſentlich verſchieden ſind.

Dieſe Piſtole beſteht aus einem meſſingenen etwa 1 Zoll weiten und 6 Zoll langen Rohre: in das eine Ende deſſelben iſt ein durchbohrtes Stück Holz, etwa 1½ Zoll lang, eingekittet, und mit zween kurzen Stif-

Digitized by Google

ten, welche durch das Meſſing hindurchgehen, befeſtiget. Ein meſſingener etwa vier Zoll langer Drath wird zuerſt mit Siegellak überſtrichen, dann mit Seide umwunden, und dann wieder mit Siegellak beſtrichen; doch bleiben ſeine beyden Enden frey. Dieſer Drath wird in das Loch des Holzes ſo eingekittet, daß er ohngefähr 2 Zoll weit in das Rohr hineinreicht, der übrige Theil aber außer dem Rohre ſteht; ſein im Rohre ſtehendes Ende wird ſo umgebogen, daß es noch ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll von der Seite des meſſingenen Rohres abſteht. — Wenn ich nun dieſe Piſtole gebrauchen will, ſo fülle ich ſie mit Waſſer, kehre ſie in einer Wanne oder einem Becken mit Waſſer um, bereite dann in einem andern Gefäße die erforderliche Miſchung von entzündbarer und reſpirabler Luft, indem ich die nöthige Anzahl Maaße von der erſten hineinbringe, und dann eine proportionirte Anzahl Maaße von der letztern hinzulaſſe; hierauf bringe ich dieſe Miſchung in die Piſtole, und verſtopfe dieſelbe entweder mit einem Korke, oder mit einer in Baumwolle gewickelten Bleykugel. Endlich nehme ich die Piſtole aus dem Waſſer, trockne ſie von auſſen ab, und gebe ihr mit einer geladenen elektriſchen Flaſche auf die gewöhnliche Art den Schlag, der ſie gewiß entzündet ꝛc.

Man kann die Miſchung der entzündbaren und reſpirablen Luft auch in der Piſtole ſelbſt machen; hiezu aber muß man ein kleines zum Maaße dienendes Gläschen haben ꝛc.

Bey einer Reihe von Verſuchen, die ich vor einiger Zeit in Rückſicht auf eine andere phyſikaliſche Materie anſtellte, hatte ich oft Gelegenheit zu bemerken, daß eine Miſchung von entzündbarer und gemeiner Luft ihre Entzündbarkeit verlohr. Bisweilen ward dieſe Entzündbarkeit nur ſchwächer, und mehr als einmal fand ich dieſe Miſchung, wenn ſie ihre Entzündbarkeit verlohren

Digitized by Google

hatte, völlig in phlogiſticirte Luft verwandlet. Ich ſehe die Urſache dieſer merkwürdigen und ſo veränderlichen Verwandlung noch bey weitem nicht ein; dennoch wird es nicht überflüſſig ſeyn, die dahin gehörigen Umſtände anzuführen, indem andere außer mir eben dieſes Phänomen auch ſchon beobachtet haben, und die wahre Urſache vermuthlich durch Vergleichung der Beobachtungen und Umſtände wird entdeckt werden.

Ich nahm gemeiniglich Zwey-Unzengläſer, in deren Boden ich ein kleines Loch bohrte, und einen Drath hineinkittete, der ohngefähr einen Zoll weit hineinreichte. Ich füllte hierauf ein ſolches Glas mit Queckſilber, und ließ alsdann anſtatt deſſelben eine Miſchung von entzündbarer und gemeiner Luft in verſchiedenen Proportionen hineingehen; insgemein aber beſtand dieſe Miſchung aus $\frac{2}{3}$ gemeiner und $\frac{1}{3}$ entzündbarer Luft. Nunmehr verſtopfte ich das Glas ſehr feſt mit einem Korkſtöpſel, durch welchen ein Drath gieng, der in das Glas hineinreichte, und dem Ende des andern durch den Boden des Glaſes geſteckten Drathes ſehr nahe kam. Auf dieſe Art füllte ich mehrere Gläſer, ließ ſie verſchiedene Zeiten lang ſtehen, und zündete ſie durch einen aus dem Drathe im Boden gegen den Drath im Stöpſel gerichteten elektriſchen Funken an; wodurch eine Exploſion entſtand, und der Korkſtöpſel mit Gewalt aus dem Glaſe getrieben ward. Das merkwürdige hiebey iſt nun dieſes, daß bisweilen keine Exploſion entſtand, wenn ich auch gleich die Ladung einer ſehr großen Flaſche durch einige von dieſen Gläſern gehen ließ; und wenn ich ſie hernach öfnete, und eine Lichtflamme daran hielt, ſo fieng die darinn enthaltene elaſtiſche Materie gemeiniglich Feuer, und brannte wie eine Miſchung von ſehr wenig entzündbarer und ſehr viel gemeiner Luft; bisweilen fieng ſie auch gar nicht Feuer, und zeigte ſich durch alle Proben als phlogiſticirte Luft. Dieſe Veränderung

Digitized by Google

erfolgte bisweilen in weniger als 24 Stunden; bisweilen erst in 3 — 4 Tagen; manche Gläser aber explodirten nach Verlauf einer Woche noch eben so stark, als andere, die erst frisch gefüllt waren. Bey der Zubereitung gab ich mir alle mögliche Mühe, diese Gläser fest zu verstopfen; einige davon ließ ich sogar die ganze Zeit über, bis ich sie los brannte, unter dem Wasser stehen: aber ich habe die Ursache dieser merkwürdigen Verwandlung der entzündbaren Luft nicht entdecken können, und alle Vermuthungen, die ich wagte, wurden durch entscheidende Versuche wieder umgestoßen.

In Absicht auf die fixe Luft habe ich meinen Lesern nichts weiter bekannt zu machen, als eine leichte Methode, das Wasser mit dieser Luft zu imprägniren; im Fall man sich den Apparatus des D. Nooth nicht anschaffen, oder ihn nicht gut behandeln könnte, wie etwa am Bord der Schiffe.

Die hiezu nöthige Geräthschaft besteht aus 2 — 3 gemeinen Quartflaschen und zwo Blasen. Jede Blase muß ein kleines etwa 4 Zoll langes und $\frac{1}{4}$ Zoll weites hölzernes Rohr haben, das an ihren Hals befestiget ist; und die Flaschen müssen sich mit durchbohrten Korkstöpseln verschließen lassen. In die eine Flasche schüttet man die Materialien zu Erzeugung der fixen Luft, nemlich Kreide oder gestoßenen Marmor und verdünntes Vitriolöl, so daß sie etwa die Hälfte der Flasche anfüllen; alsdann steckt man den durchbohrten Korkstöpsel darauf, und befestiget sogleich eine von den Blasen auf der Flasche, indem man ihr hölzernes Rohr durch das Loch des Korkstöpsels hindurchsteckt. — Man muß die Blase vorher sorgfältig ausdrücken, ehe man sie an die Flasche bringt, um alle gemeine Luft herauszutreiben. Die erzeugte fixe Luft wird nunmehr in die Blase treten und sie aufschwellen; wenn sie nun beynahe ganz ausgedehnt ist, so muß man sie wegnehmen, und auf eine von

Digitized by Google

den andern Flaschen befestigen, welche vorher mit dem zu imprägnirenden Wasser, jedoch nicht ganz, angefüllt worden ist. Man drücke nun die Blase mit der einen Hand, und schüttle mit der andern die Flasche, so wird sich das darinn enthaltene Wasser bald mit der fixen Luft imprägniren, welche sich sowohl wegen ihrer specifischen Schwere, als auch wegen des auf die Blase ausgeübten Drucks, in die Flasche herabsenken muß. Sobald die erste Blase von der Flasche mit der Kreide ꝛc. hinweggenommen ist, muß man sogleich die andere Blase auf diese Flasche stecken, damit keine fixe Luft verlohren gehe. Die dritte Flasche kann man ebenfalls bis auf drey Viertel mit Wasser füllen; welches auf eben die Art mit fixer Luft imprägnirt werden kann, indem man das bereits imprägnirte Wasser der andern Flasche zum Gebrauch anwendet.

Die Blasen geben dem Wasser selten einen üblen Geschmack, besonders, wenn sie schon lang gebraucht worden sind; weil sie ihm aber doch bisweilen einen üblen Geschmack oder Geruch mittheilen können, so könnte man an ihrer Stelle große Flaschen von elastischem Harze gebrauchen, die man jetzt um einen sehr mäßigen Preiß haben kann. — Die gemeine Luft, welche über dem Wasser in der Flasche bleibt, hindert den Proceß nicht, weil sie vom Wasser gar nicht, oder doch nur in sehr unbeträchtlicher Quantität verschluckt wird.

Siebentes Capitel.

Versuche und Beobachtungen über die Pflanzen.

Seit der Bekanntmachung der von D. Ingenhouß herausgegebnen Schrift über die Wirkung der Pflanzen auf die Atmosphäre, haben es viele Leute für höchst gefährlich gehalten, Pflanzen, Blumen, Früchte u. d. gl. in ein Zimmer zu setzen; weil D. Ingenhouß

bewieſen hat, daß eine Blume, oder ein wenig ſpan. Kreße, oder überhaupt eine jede friſche vegetabiliſche Subſtanz die Luft mehr oder weniger verderbe, ſo daß ſie dadurch für die Thiere vollkommen ſchädlich wird. Nur die friſchen Blätter der Pflanzen, wenn ſie den geraden Stralen der Sonne ausgeſetzt ſind, verderben die Luft nicht, ſondern reinigen ſie vielmehr; wenn ſie aber im Schatten ſtehen, ſo verderben ſie die Luft, wie dies alle übrige friſche vegetabiliſche Subſtanzen ebenfalls thun, ſie mögen ſich befinden, in welcher Stellung ſie wollen. Wenn man die Blätter der Pflanzen in Brunnenwaſſer wirft, und den Sonnenſtralen ausſetzt, ſo entwickelt ſich etwas dephlogiſticirte Luft, welche nach des D. Ingenhouß Behauptung aus den Blättern, und nicht aus dem Waſſer, kömmt. Er führt einige Verſuche an, in welchen die durchs Athemholen verdorbene Luft durch einige wenige friſche Blätter, welche der Sonne ausgeſetzt waren, in 2 — 3 Stunden verbeſſert wurde.

Um nun dieſe außerordentlichen Eigenſchaften der Pflanzen ebenfalls zu beobachten, wiederholte ich verſchiedene Verſuche des D. Ingenhouß; aber die Reſultate, die ich erhielt, trafen nicht ganz mit den ſeinigen überein. — Ich fand, wenn ich friſche Blätter, die eben von der Pflanze abgeriſſen waren, in Flaſchen mit phlogiſticirter Luft that, und ſie der vollen Sonne ausſetzte, die phlogiſticirte Luft dadurch ſo wenig verbeſſert, daß man durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft ſchwerlich etwas davon gewahr wird; auch war ſie noch immer unfähig zu Unterhaltung des thieriſchen Lebens, und noch weniger geſchickt zu Unterſtützung der Verbrennung. Bisweilen konnte ich ganz und gar keine Verbeſſerung daran warnehmen. Wenn D. Ingenhouß ſagt, daß die Blätter der Pflanzen die phlogiſticirte Luft reinigen, ſo ſcheint er zu glauben, daß dieſe Verbeſſerung in einer Abſorption des phlogiſticirten Theils der Luft, nicht aber

in einer Hinzuſetzung neuer dephlogiſticirter Luft beſtehe, weil er dabey kein Wachsthum des Volumens der elaſtiſchen Materie bemerkt hat. Dies ſcheint auch wirklich der Fall zu ſeyn, aber alsdann beweiſet ſeine Beobachtung, daß diejenige dephlogiſticirte Luft, welche man aus den in Brunnenwaſſer gelegten und der Sonne ausgeſetzten Blättern erhält, aus dem Waſſer, und nicht aus den Blättern komme. Man kann fragen, warum das Brunnenwaſſer, wenn es der Sonne für ſich allein ausgeſetzt wird, keine elaſtiſche Materie gebe; da es doch, wenn Blätter darinn liegen, eine beträchtliche Quantität dephlogiſticirte Luft erzeugt? — Dieſe Frage wird durch folgende Verſuche beantwortet: Ich hatte drey gläſerne Flaſchen mit Brunnenwaſſer gefüllt, und in die eine einige Weinblätter, in die andere einen Lappen von neuem grünen Tuch (den ich vorher im Waſſer wohl angefeuchtet hatte, um alle daran hängende Luft herauszutreiben) gelegt, in die dritte aber nichts weiter, als das Waſſer, gethan. So ſetzte ich dieſe drey Gläſer an die Sonne, durch deren Wirkung das Waſſer der beyden Gläſer, in welchen ſich die Blätter und das Tuch befanden, ohngefähr gleich viel elaſtiſche Materie gaben, und gleiche Phänomene zeigten, da hingegen das dritte Glas keine elaſtiſche Materie gab. Die Unterſuchung zeigte, daß die elaſtiſche Materie in dem Glaſe mit den Blättern dephlogiſticirte Luft war; die elaſtiſche Materie des andern Glaſes hingegen war ſo ſtark phlogiſticirt, daß ſie durch die ſalpeterartige Luft kaum im geringſten vermindert ward. — Sie gab I, I, 1,94, da die gemeine Luft I, I, 1,8 gab. — Bey Wiederholung des Verſuchs erhielt ich ebendieſelben Reſultate. Es ſcheint alſo die elaſtiſche Materie, welche ſich in den Gläſern mit Brunnenwaſſer und Blättern oder einem Tuchlappen ſammlet, allem Vermuthen nach aus dem Waſſer zu kommen, da es ſich ſchwerlich annehmen läßt, daß

Digitized by Google

das Tuch unter dieſen Umſtänden habe elaſtiſche Materie geben können *). Durch das Glas, welches nichts weiter, als Waſſer, enthält, gehen die Sonnenſtralen frey hindurch; in denen aber, in welchen ſich die Blätter oder das Tuch oder ſonſt etwas undurchſichtiges befindet, werden ſie aufgehalten, und treiben entweder, weil ſie mehr Wärme erregen, oder weil ſie zurückgeworfen und gebrochen werden, oder wegen einer andern vielleicht noch unbekannten Eigenſchaft des Lichts die elaſtiſche Materie aus dem an den undurchſichtigen Oberflächen anliegenden Waſſer heraus.

Der große Unterſchied zwiſchen der elaſtiſchen Materie des Glaſes mit den Blättern, und des Glaſes mit dem Tuche, zeigt, daß die Blätter das Phlogiſton der elaſtiſchen Materie, welche durch die Wirkung der Sonne aus dem an ihrer Oberfläche anliegenden Waſſer entwickelt wird, in ſich nehmen; da hingegen der Tuchlappen, welchem das vegetabiliſche Leben fehlet, dieſe Wirkung nicht hervorbringen kann.

Weil die Pflanzen aus der im Brunnenwaſſer enthaltenen elaſtiſchen Materie das Phlogiſton in ſich nehmen, ſo könnte man vermuthen, daß die Entwickelung dieſer elaſtiſchen Materie von der Vergrößerung ihres Volumens bey dem Verluſte ihres Phlogiſtons herkomme: denn, da die Phlogiſtication das Volumen der Luft vermindert, ſo iſt es natürlich anzunehmen, daß die Dephlogiſtication die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringe. Dies kann aber doch nicht ganz die Urſache ſeyn, weil ſonſt das Waſſer mit dem Tuchlappen gar keine elaſtiſche Materie geben würde.

Was die Verderbung der gemeinen Luft durch friſche Pflanzen, Blumen und Früchte betrift, ſo habe ich

*) Es fand ſich keine elaſtiſche Materie in dem Glaſe mit dem Tuche, wenn die Sonnenſtralen nicht gerade darauf fielen.

oft die Luft ſolcher Zimmer unterſucht, in welchen man eine große Menge Blumen und Pflanzen aufbehalten hatte, ingleichen diejenige Luft, welche ich mit Blumen, Früchten ꝛc. in Gläſer eingeſchloſſen hatte; ich habe aber ſehr ſelten zwiſchen ihr und der umliegenden Luft zu eben derſelben Zeit einigen Unterſchied gefunden.

Ich muß aber noch bemerken, daß man vielleicht den Unterſchied zwiſchen einigen Verſuchen des D. Ingenhouß und den meinigen, einigermaßen aus der verſchiedenen Beſchaffenheit des Brunnenwaſſers, des Zuſtands der Pflanzen, und der Witterung, erklären könne, da das Wetter zu der Zeit, als D. Ingenhouß ſeine Verſuche anſtellte, ungemein heiter war, und die Sonne ſehr lebhaft ſchien, ohne jemahls von Wolken bedeckt zu werden.

Achtes Capitel.

Vermiſchte Verſuche.

Als ich von meinem gelehrten Freunde, dem Herrn Kirwan, die erſte Nachricht von der Entdeckung des Herrn Achard erhalten hatte, daß die phlogiſticirte Luft verbeſſert werde, wenn man ſie durch geſchmolzenen Salpeter gehen laſſe, ſo war ich begierig, dieſen merkwürdigen Verſuch ſelbſt anzuſtellen. In dieſer Abſicht nahm ich eine gläſerne Röhre, welche ohngefähr ¾ Zoll im Durchmeſſer hielt, und 14 Zoll lang war, und ließ ſie in der Geſtalt von ABCD, Taf. III. Fig. 13. biegen. Den untern Theil dieſer Röhre IBCI füllte ich mit ſehr reinem Salpeter, und brachte zwo kleine Blaſen EF, vermittelſt kleiner Glasröhren und durchbohrter Korkſtöpſel, an die Enden A, D der gebogenen Röhre an. Die eine dieſer Blaſen ward mit Luft gefüllt, welche

durch Eiſenfeile und Schwefel phlogiſticirt war; die andere Blaſe war ausgedrückt, und alſo leer von aller elaſtiſchen Materie. Nach dieſer Vorbereitung ward die Geräthſchaft an der Schnur AGD über ein Kohlfeuer gehangen, und ſo, wie die Röhre heiß ward, nach und nach immer weiter herunter gelaſſen, bis der Theil BC die Kohlen berührte. Dadurch fieng der Salpeter an zu ſchmelzen, und wenn dieſer ganz im Fluſſe war, drückte ich die Blaſe E, in welcher ſich die phlogiſticirte Luft befand, ſo daß dieſe Luft langſam durch den geſchmolzenen Salpeter in BC durch, und in die leere Blaſe F übergieng. Wenn die elaſtiſche *Materie* auf dieſe Art aus E in F übergegangen war, ſo *nahm ich* die Geräthſchaft vom Feuer hinweg, hob die Blaſe F ab, unterſuchte die darinn enthaltene elaſtiſche Materie, und fand, daß ſie durch die ſalpeterartige Luft beträchtlich vermindert wurde. Sie gab II, I, 2, 67 und II, II, 3, 62; da hingegen ein Theil von eben dieſer phlogiſticirten Luft, der aber nicht durch den geſchmolzenen Salpeter gegangen war, durch ſalpeterartige Luft nicht merklich vermindert wurde. Man ſieht hieraus deutlich, daß die phlogiſticirte Luft, wenn ſie durch geſchmolzenen Salpeter geht, gereiniget werde. Zum Theil kann zwar dieſe Verbeſſerung auch von der Vermiſchung mit der wenigen gemeinen Luft herrühren, welche im Rohre ABCD zurückblieb; ich ſollte aber doch nicht glauben, daß der ganze Unterſchied davon herkommen könnte.

D. Prieſtley bemerkt im erſten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen S. 191., daß diejenigen Luftgattungen, welche nicht vorher gemeine Luft geweſen ſind, wenn ſie durch das Schütteln im Waſſer verbeſſert werden, durch friſche ſalpeterartige Luft eine ſtärkere Verminderung leiden, als gemeine Luft, welche

man ſchädlich gemacht, und hernach durch Schütteln im Waſſer wieder verbeſſert hat.

Auch mir ſind bey meinen Verſuchen verſchiedene Fälle dieſer Art vorgekommen; es ſcheinen aber doch die Reſidua der ſalpeterartigen, entzündbaren Luft u. ſ. w., ob ſie gleich mehr vermindert werden, als phlogiſticirte und dann wieder verbeſſerte gemeine Luft, dennoch in Abſicht auf ihre Fähigkeit zu Unterhaltung des animaliſchen Lebens die gereinigte gemeine Luft nicht in gleichem Grade zu übertreffen; wenigſtens habe ich einmal bemerkt, daß das Reſiduum von ſalpeterartiger Luft durch andere ſalpeterartige Luft eine größere Verminderung erlitt, als das gereinigte Reſiduum von phlogiſticirter gemeiner Luft; obgleich die Thiere in dem erſtern weit eher ſtarben, als in dem letztern.

Im zweyten Theile dieſes Werks habe ich zwar die Methoden angeführt, deren man ſich bedienen kann, um eine Luftgattung von der andern zu unterſcheiden; wenn man aber die verſchiedenen Sorten und Quantitäten in einer Miſchung mehrerer Luftgattungen beſtimmen will, ſo kann man ſich nicht allezeit nach einer gewiſſen Methode richten. Man muß vielmehr die Operation nach den Umſtänden und nach Anleitung der Materialien einrichten, aus welchen ſich die Miſchung der elaſtiſchen Materien entwickelt hat. Bisweilen iſt es faſt ganz unmöglich, die Quantitäten der verſchiedenen Luftgattungen in einer Miſchung durch eine wirkliche Trennung derſelben zu beſtimmen; und in dieſem Falle kann man nichts weiter thun, als dieſe Miſchung durch andere Vermiſchungen elaſtiſcher Materien in verſchiedenen Proportionen nachzuahmen ſuchen. Wenn ich z. B. nach mehrern Verſuchen finde, daß ich durch die Vermiſchung von zwey Theilen ſalpeterartiger, einem

Digitized by Google

Theile entzündbarer, und einem Theile dephlogistisirter Luft, eine elastische Materie erhalte, welche durch alle mögliche Proben einer gegebnen elastischen Materie B gleich befunden wird, so schließe ich, daß B aus zwey Theilen salpeterartiger, einem Theile entzündbarer, und einem Theile dephlogistisirter Luft bestehe, ob gleich dieser Schluß beträchtlichen Fehlern ausgesetzt seyn kann.

Die verschiedenen Methoden, eine elastische Marie von der andern zu trennen, werden meine Leser in dem gegenwärtigen Werke gefunden haben, und ich zweifle nicht, daß ihnen die Betrachtung der Natur und der Eigenschaften dieser Materien noch mehrere andere Methoden an die Hand geben werde, welche sich auf die verschiedenen Umstände ihrer Versuche werden anwenden lassen.

Zusätze

zu Theil II. Cap. 5.

Noch hat mir Herr **Kirwan** folgende von Herrn **Scheele** erfundene Methode, die Reinigkeit der atmosphärischen Luft zu untersuchen, mitgetheilt:

Herr **Scheele** verfertigte ein **Eudiometer**, welches aus einem 34 Unzen Wasser haltenden gläsernen Gefäße, und einer gläsernen Schale bestand, in welche er eine Mischung von einem Pfunde Eisenfeile und eben so viel angefeuchteten Schwefelblumen that. Diese Schale ward auf einem gläsernen Stativ in das vorher angeführte Gefäß gesetzt, welches alsdann noch 33 Unzen Wasser halten konnte. An der auswendigen Seite des gläsernen Gefäßes befand sich ein Streif Papier, der ohngefähr bis auf das Drittel der Höhe des Ge-

Digitized by Google

fäßes reichte, und 11 Abtheilungen enthielt, deren jede 1 Unzenmaaß Waſſer anzeigte. Dieſes Papier war mit Oelfirniß überſtrichen, damit ihm die Beſeuchtung nicht ſchaden möchte. Er ſetzte dies alles ins Waſſer, welches in dem Maaße höher ſtieg, in welchem die Luft vermindert wurde. Er konnte die Miſchung viermal gebrauchen, ehe ſie ihre Kraft, die Luft zu vermindern, verlohr. Er verglich die Höhe der Luft im Gefäße alsdann ſorgfältig mit dem Barometer und Thermometer, ſowohl vor, als nach dem Verſuche, welcher in 8 Stunden geendiget war. Mit dieſem Inſtrumente unterſuchte er ein ganzes Jahr lang täglich die Güte der gemeinen Luft in Stockholm, und fand die Verminderung nie über $\frac{10}{33}$, und nie unter $\frac{8}{33}$, ſo daß man $\frac{9}{33}$ für das Mittel annehmen kann. In den Monaten Januar und Februar war ſie $\frac{9}{33}$, den 23ten März, obgleich die Kälte zunahm, und das Barometer höher, als vorher, ſtand, nur $\frac{8}{33}$. Den 19ten April war ſie $\frac{10}{33}$, ob ſich gleich das Barometer und Thermometer nicht änderten, und blieb auch ſo bis den 21ten. Im May und Junius ſtand ſie zwiſchen $\frac{9}{33}$ und $\frac{8}{33}$. Den 30ten Julius war ſie $\frac{10}{33}$, vom 3 — 15ten September $\frac{9}{33}$. Am 6ten October bey einem ſtarken Sturme betrug ſie $\frac{10}{33}$, nachher aber blieb ſie zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$ ſtehen, bis zum 4ten November, da ſie auf $\frac{8}{33}$ fiel, und zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$ ſtehen blieb, bis ſie den 20ten wieder auf $\frac{10}{33}$ ſtieg. Den 21ten fiel ſie auf $\frac{8}{33}$ herab, und blieb zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$, bis den 8ten December, da ſie auf $\frac{9}{33}$ ſtieg. Von dieſem Tage bis zum 31ten blieb ſie zwiſchen $\frac{9}{33}$ und $\frac{9}{33}$ ſtehen.

Zu Theil III. Cap. 1.

In Abſicht auf die Entſtehung der atmoſphäriſchen Luft iſt es noch unbekannt, ob die ganze Maſſe der

Atmoſphäre zu oder abnehme. Durch verſchiedene natürliche Proceſſe wird ſie beſtändig vermindert, durch andre vermehrt, und unter andern kann das Reſiduum der fixen Luft, welche beſtändig erzeugt, und vom Waſſer verſchluckt wird, zu ihrer Vermehrung beytragen.

Zu Theil III. Cap. 3.

Wenn man ein Licht durch Einſenken in fixe Luft auslöſcht, ſo fügt es ſich oft, daß die Flamme über der Oberfläche der fixen Luft zurück bleibt, wenn gleich das Ende des Lichts vielleicht einige Zoll weit davon entfernt iſt; und in dieſem Falle kann man das Licht wieder anzünden, oder vielmehr die Flamme wieder an ihre gehörige Stelle bringen, wenn man nur das Licht bis an eben dieſelbe Linie wieder heraufhebt. Die Flamme erhält ſich hiebey durch einen Theil des Rauchs, welcher von dem Lichte bis über die Oberfläche der fixen Luft heraufſteigt.

Digitized by Google

Register

der in diesem Werke erklärten Materien.

A.

Abtreiben auf der Kapelle S. 72
Aether, 115. Vitriolaether, dessen Bereitung 132
Aethiops, s. Mohr.
Alaun 35
Alkali, dessen Beschreibung und allgemeine Eigenschaften 31. fixes und flüchtiges, 32. Verwandtschaften des fixen mineralischen, 33. — des fixen vegetabilischen, eb. — des flüchtigen 34
Amalgama 57
Ambra 52
Animalische Säuren kommen gröstentheils von der fixen Luft, 551. — Wärme 343
Arcanum corallinum 78
Arsenik 97
Asphalt 52
Atmosphäre, 164. Veränderungen, denen sie ausgesetzt ist, 407. ihr Zustand an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten, 411. ihre Beschaffenheit 737
Attraction der Haarröhrchen 154
Ausdünstung an der Luft 453

B.

Barometer, was es sey, 171. Beobachtungen mit demselben 179
Bergoel 52

Digitized by Google

Bernstein S. 51
Blasen, ihre Wirkung auf salpeterartige Luft, 647. ob sie dem Wasser in gewissen Fällen einen Geschmack mittheilen 749
Bley 70
Borax 37
Braunsteine 97
Brennbare Mineralien 47

C.

Calcination, s. Verkalkung.
Calomel (versüßtes Queckſilber) 79
Chymische Combination 326
— Werkstäte 117
— Werkzeuge 120
Cupellation, s. Abtreiben.

D.

Dämpfe (damps), was sie sind, 213. verschiedene Arten derselben, 214. erstickender Dampf, 215. feuriger Dampf ebend.
Dämpfe (vapours), sind von den beständig elastischen Materien unterschieden 14
Dephlogisticirte Luft, ihre Erzeugung, 245. 462. 474. ihre Entdeckung, 459. ihre allgemeinen Eigenschaften, 461. 498. aus dem Salpeter, 462. durch Salpetersäure entbunden, 469. aus Substanzen, die nicht mit Salpetersäure vermischt werden, 476. durch Vitriolsäure entbunden, 478. 481. 484. durch Kochsalzsäure, 485. ihre Natur und Beschaffenheit, 487. 491. ob sie Erde enthalte, 491. u. f. Anomalien ihrer Entwickelung in gewissen Fällen, 497.

Digitized by Google

ihre ſpecifiſche Schwere, 498. 706. ihre Wirkung auf die Flamme, 499. ihre Miſchung mit entzündbarer Luft, 500. ſie unterſtützt die phlogiſtiſchen Proceſſe beſſer, als gemeine Luft, ebend. wird durch phlogiſtiſche Proceſſe vermindert, 501. Vergleichung mit der gemeinen Luft in Abſicht auf die Reinigkeit, 502. wird verdorben, 505. wird zum Theil vom Waſſer abſorbirt, 506. wie lange ſie zur Reſpiration dienen könne, 509. kann in Lungenkrankheiten gebraucht werden, 512. Methode, ſie leicht zu erhalten, ebend. Methode, ſie zur Reſpiration zu gebrauchen, 514. ihre Wirkungen auf die Pflanzen, 518. ihre Theorie erklärt verſchiedene Phänomene 519
Deſtillation, 122. erfordert den Zugang der Luft 453

E.

Eiſen S. 64
Elaſtiſche Materien, Namen der beſtändig elaſtiſchen, 143. 225. laſſen ſich aus vielen Körpern entwickeln, 141. verſchiedene Arten derſelben, 225. allgemeine Eigenſchaften dererjenigen, welche augenblicklich vom Waſſer verſchluckt werden, 663. ihre ſpecifiſchen Schweren, 706. ihre Ausdehnung durch die Wärme, 707. ihre mechaniſchen Eigenſchaften, eb. ſie ſind Nicht-leiter der Elektricität, eb. welche in den Geſundbrunnen befindlich ſind, 713. u. f. Vortheile, die man durch ihre Kenntniß erhalten hat, 727. u. f. ihre Theorie, 730. u. f. werden durch die Reduction der metalliſchen Kalke erzeugt 368
Elemente, ihre Anzahl iſt unbekannt 4
Entzündbare Luft, ihre Erzeugung, 238. 587. wird in den Bergwerken und Sümpfen angetroffen, 588. wird für die Urſache einiger Meteore gehalten, 589.

wird bey der Verdauung aus den Nahrungsmitteln entbunden, 590. ihre verschiedenen Arten, 591. wird aus verschiedenen Körpern durch die Wärme erhalten, 592. wird durch elektrische Funken erzeugt, 595. durch die Säuren entbunden, 596. wird aus einer Galläpfelauflösung und Eisenfeile entbunden, 601. ihre Entzündbarkeit, 602. 603. ihre specifische Schwere, 602. 706. ihr Geruch, 603. Phänomene bey ihrer Verbrennung, 604. 605. wird durch Schütteln im Wasser verändert, 604. 611. mit verschiedenen andern Luftgattungen vermischt, 610. mit salpetersauren Dämpfen vermischt, 609. wird vom Wasser absorbirt, 610. wird in gemeine Luft verwandelt, 611. Wirkung des Schüttelns derselben in Terpentinöl, 614. wird von verschiedenen Substanzen absorbirt, ebend. ihre Wirkungen auf die Pflanzen, 615. ihre Wirkungen auf thierische Substanzen, ebend. Respiration derselben, 616. ihre Natur und Beschaffenheit, 617. wird durch die Hitze decomponirt, 619. wird durch Berührung mit frischem Blute verändert, 620. ist unfähig, die Verbrennung zu befördern, 605. 621. ihre stralenbrechende Kraft, 622

Erde, was sie sey, 16. ihre verschiedenen Arten und Eigenschaften 42. f.

Erdharze 51

Erze 38

Eudiometer, 244. D. Priestley's, 279. des Hrn. Landriani, 280. des Hrn. Magellan, ebend. des Hrn. Fontana, 290. des Hrn. de Sauſſure, 301. des Verfassers, 305. des Hrn. Scheele 756

Digitized by Google

F.

Feuer, was es ſey, 17. verderbt die Luft 178
Firniße 51
Fixe Luft, Bereitung derſelben, 231. 524. ihre allgemeinen Eigenſchaften, 522. findet ſich von Natur an verſchiedenen Orten, 524. Methoden, ſie durch die Kunſt zu erhalten, 526. ſtellt den Wein wieder her, 527. Quantität derſelben in verſchiedenen Weinen, 528. wird durch die Gährung entbunden, 526. imgleichen durch die Verbrennung, 530. wird bey Verkalkung der Metalle abſorbirt, 533. ihr Reſiduum, 535. wird durch Verpuffung des Salpeters erzeugt, 536. wird durch die Hitze aus Erden entbunden, 537. imgleichen aus Salzen, 538. wird aus verſchiedenen Subſtanzen durch die Säuren entbunden, 539. entbindet ſich ſehr häufig aus den Kalkerden, 542. ihre ſaure Beſchaffenheit, 547. färbt blaue Pflanzenaufgüſſe roth, 548. neutraliſirt die Laugenſalze, 549. ſchießt mit den Laugenſalzen in Kryſtallen an, 550. macht die Säure der meiſten vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen aus, 551. u. f. ob ſie bey der Verbrennung aus der Atmoſphäre abgeſondert werde, 555. Art und Weiſe, wie ſie in den Körpern exiſtire, ebend. ihre Natur und Beſchaffenheit, 556. ihre ſpecifiſche Schwere, 558. 706. löſcht die Flamme aus, 559. zieht den Rauch an ſich, ebend. und 565. iſt den Thieren tödtlich, 559. zerſtört das Leben der Pflanzen, 561. verhindert die Fäulniß, 562. u. f. iſt ein Mittel wider faule Krankheiten, 235. 564. ſchlägt eine metalliſche Auflöſung nieder, 564. ihre auflöſende Kraft, 565. vermiſcht ſich mit gemeiner Luft und andern elaſtiſchen Materien, ebend. wird vom Waſſer abſorbirt, 567.

wird von der Hitze aus dem Waſſer getrieben, 569. wird vom Eiſe nicht abſorbirt, ebend. Eigenſchaften des damit imprägnirten Waſſers, 571. u. f. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, 573. ihre Verwandſchaften, 574. ihre mediciniſchen Kräfte, ebend. u. f. wie man ſie als Medicin gebrauche, 576. u. f. ihr glücklicher Gebrauch in verſchiedenen Fällen, 582. u. f.

Fluß 46

Flußſpathſaure Luft, iſt urſprünglich einerley mit der vitriolſauren Luft, 676 680. wie man ſie erhalte, 251. 677. Vorſicht, die bey ihrer Erzeugung zu beobachten, 678. zerfrißt das Glas, wenn ſie heiß iſt, ebend. und 682. ihre ſpecifiſche Schwere, ebend. und 706. bildet eine Rinde auf dem Waſſer, wenn ſie von demſelben abſorbiret wird, ebend. das mit ihr imprägnirte Waſſer gefriert nicht leicht, 680. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, 681. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, 682. ihre Natur und Beſtandtheile ebend.

G.

Gährung, 109. weinartige oder geiſtige, 110. eſſigartige und faule ebend.

Gas 143. 221. 225. 523

Geräthe zu Anſtellung der Verſuche über die Luftgattungen, 255. D. Nooths zu Imprägnation mit fixer Luft 270

Geſundbrunnen, 713. ihre mediciniſchen Eigenſchaften, 717. Pyrmonter und Selzer, ihre Unterſuchung, 716. künſtliche 717

Gewicht der Luft und anderer beſtändig elaſtiſchen Materien 166

Digitized by Google

Glas, seine Hauptbestandtheile 31
Gold, 57. Platzgold 59. 719
Grotta del Cane 217. 524

H.

Haarröhren, ihre Attraction 154
Halbmetalle 86
Hundsgrotte 217. 524.
Hydrostatik 144
Hygrometer zeigen die Quantität des aus der Luft präcipitirten Wassers 326

J.

Instrumente, chymische 120

K.

Kalk im Kalkwasser, schlägt sich durch die fixe Luft nieder 543
Kalke (metallische) 54
Kalkwasser, dessen Bereitung 125
Kermes, mineralischer 92
Knallende Substanzen, 718. des Hrn. Bayen 719
Knallpulver, 139. 719. Theorie desselben 724
Kobalt 94
Kochsalzsäure, 28. ihre Verwandschaften, 29. ihre Farbe, 28. kann durch Imprägnation des Wassers mit kochsalzsaurer Luft bereitet werden 249
Kochsalzsaure Luft, Erzeugung derselben, 249. wird in entzündbare Luft verwandelt, 250. ihre allgemeinen Eigenschaften, 663. ihre specifische Schwere, 664. 706. tödtet die Thiere, 664. ihre Wirkung

Digitized by Google

auf die Flamme, ebend. wird durch elektriſche Funken vermindert, ebend. wird vom Waſſer abſorbirt, 665. ihre Wirkungen auf das Eis, ebend. ihre Vermiſchung mit andern elaſtiſchen Materien, 665. u. f. wird von verſchiedenen Subſtanzen vermindert, 666. ihre Wirkungen auf die Oele und andere Körper, ebend.

Königswaſſer, 30. kann durch Imprägnation der Kochſalzſäure mit ſalpeterſaurer Luft bereitet werden, 692

Kohlen, 107. geben entzündbare Luft, 594. abſorbiren elaſtiſche Materien 708

Krankheiten, bey welchen die fixe Luft mit gutem Erfolg gebraucht worden, 235. 564. bey welchen dephlogiſticirte Luft gebraucht werden könnte, 512. bey welchen man die ſalpeterartige Luft verſuchen könnte, 638

Kryſtalliſation, 35. der fixen Luft mit dem Alkali, 550. durch Imprägnation der Vitriolſäure mit ſalpeterſaurer Luft, 691. der Zugang der Luft iſt dazu unentbehrlich 195

Kupfer 62

L.

Laugenartige Luft, ihre Erzeugung, 252. 694. wird vom Waſſer abſorbirt, 695. 696. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, 697. u. f. ihr Geruch, 695. ihre Wirkung auf die Flamme, ebend. Farbe und Wirkung des elektriſchen Funken auf dieſelbe, ebend. ihre ſpecifiſche Schwere, 695. 706. ſie löſet das Eis auf, 696. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, 697. ihr Reſiduum 698

Laugenſalz, ſ. Alkali.

Lebrartige Luft, 704. ihre Erzeugung 705

Digitized by Google

der in dieſem Werke enthaltenen Materien.

Luft, Bedeutung dieſes Worts, 9. atmoſphäriſche, ihre Definition, 10. ihre Ausdehnung durch die Wärme, 12. ihre Schwere, 162. ihr Gewicht, 166. ihre Verdichtung, 169. ihre Verdünnung, 172. einige Wirkungen ihrer Verdünnung, 187. iſt im Waſſer enthalten, 188. Wirkungen ihrer Verdichtung, 195. iſt zur Kryſtalliſation nöthig, ebend. imgleichen zur Verbrennung, 196. 356. imgleichen zu verſchiedenen andern Abſichten, 198. wieviel davon zur Verbrennung eines Lichts und zum Athemholen eines Menſchen nöthig ſey, 201. 347. wird durch das Athemholen verdorben, 201. imgleichen durch die Verbrennung, 202. imgleichen durch andere Mittel, 209. 372. 383. 385. verbindet ſich mit verſchiedenen Subſtanzen, 325. 330. enthält Waſſer, 326. 737. imgleichen eine ſalzige Materie, 329. enthält Phlogiſton, 330. iſt zum thieriſchen Leben ſchlechterdings nothwendig, 332. enthält, wenn ſie geathmet worden iſt, fixe Luft, 350. wird durch die Reſpiration vermindert, 351. imgleichen durch die Verbrennung, 202. 357. enthält, wenn ſie zur Verbrennung gedient hat, fixe Luft, 359. 363. iſt zur Verkalkung der Metalle nöthig, 364. wird durch die Verkalkung vermindert, 365. wird durch die Phlogiſtication leichter, 373. wie der Kalk auf ſie wirke, 378. wird durch die Fäulniß verdorben, 381. wird durch Fleiſch verdorben, 382. wird vom Terpentinöl abſorbirt und phlogiſticirt, 383. wird durch die Verbrennung der Diamanten vermindert, 386. wird durch die Elektricität vermindert, 387. ob ſie durch wohlriechende Sachen verändert werde, 392. wie der Salpeter auf ſie wirke, 393. wird vom Waſſer abſorbirt, 395. kann aus verſchiedenen Waſſern gezogen werden, 398. ob der

Digitized by Google

Dampf des kochenden Wassers auf sie wirke, 400. wie das Schütteln im Wasser auf sie wirke, 401. wie man sie, wenn sie verdorben ist, reinige, 429. wird durch die Vegetation gereiniget, 437. ob sie fixe Luft enthalte, 555. 737. Bestimmung des Grads ihrer Reinigkeit durch salpeterartige Luft, 279. 411. wird durch vitriolsaure Luft phlogisticirt, 675. wird, wenn sie durch schmelzenden Salpeter geht, gereiniget 753
Luftsäure, was sie sey 523

M.

Magnet 65
Medicinische Kräfte der fixen Luft 574 u. f.
Mephitisches Gas 524
Metalle, 53. ihre verschiedenen Namen, 84. werden durch die Verkalkung schwerer 365
Metallische Kalke 54
Mohr, Eisenmohr, 68. mineralischer Mohr 81

N.

Nickel 95

O.

Oele, 106. ausgepreßte 101
Oefen 118

P.

Pest 219
Pflanzen, ihre Bestandtheile, 100. reinigen die Atmosphäre, 437. wie dephlogisticirte Luft auf sie wirke, 443. 518. imgleichen fixe Luft, 561. imgleichen entzündbare Luft, 615. imgleichen salpeterartige

Digitized by Google

Luft, 637. kommen nicht in den elaſtiſchen Materien fort, welche vom Waſſer abſorbirt werden, 663. des D. Ingenhouß Verſuche über dieſelben, 444. des Verfaſſers Verſuche über dieſelben 749
Phlogiſtication der Luft 254
Phlogiſton, was es ſey 18
Phoſphorus, Canton's, 131. Kunkels, 133. flüſſiger, 137. Kunkels Phoſphorus leuchtet nicht in ſalpeterartiger Luft, 646. leuchtet nicht in vitriolſaurer Luft, 675. leuchtet in kochſalzſaurer Luft 668
Piſtolen zur entzündbaren Luft 274. u. f.
Platina 60
Platzgold, 59. 719. erzeugt eine elaſtiſche Materie 725
Potaſche 37
Praktiſche Bemerkungen über den Gebrauch des Roothiſchen Apparatus 577
Pyrophorus, Bereitung deſſelben 127

Q.

Queckſilber, 72. Reinigung deſſelben 74
Queckſilberpräcipitat, von ſelbſt entſtandenes 76

R.

Raum, den eine elaſtiſche Materie in einer Röhre einnimmt, die mit Waſſer oder Queckſilber gefüllt iſt, 313. u. f.
Regeln, praktiſche 318
Reinigung der verdorbenen Luft 429
Reſpiration, D. Prieſtley's Theorie derſelben, 334. Hrn. Scheeles Theorie, 340. verderbt die Luft 350
Rothes Präcipitat 76

Digitized by Google

S.

Säure, was sie sey, 22. allgemeine Eigenschaften derselben, 23. Luftsäure, 523. Ameisensäure, ihre Verwandschaften 104

Salpeter, was er sey, 36. 39. Reinigung desselben, 40. Kupfersalpeter verpufft mit Zinn, 128. giebt dephlogisticirte Luft, 461. sein Residuum nach Erzeugung der dephlogisticirten Luft, 465. Bemerkungen über seine Entstehung, 467. seine Wirkungen auf die gemeine Luft, 468. geschmolzener, reinigt die durch ihn gehende phlogisticirte Luft. 753

Salpeterartige Luft, Erzeugung derselben, 241. 621. Umstände, ihre Erzeugung betreffend, 622. wie viel man deren aus verschiedenen Metallen erhalte, 624. 626. sie in einem bestimmten Grade der Reinigkeit zu erhalten, 628. wird aus den Auflösungen vegetabilischer und animalischer Materien in Salpetersäure erhalten, 629. imgleichen durch die Destillation der Salpetersäure, 632. ihre allgemeinen Eigenschaften, Geschmack, Geruch und Farbe, 633. ihre specifische Schwere, 634. 706. ihre Wirkung auf die Flamme, 634. wird verändert, 636. wird vermindert, ebend. ist dem thierischen und vegetabilischen Leben schädlich, 637. ihre Kraft, die Fäulniß zu hindern, 244. 638. wird nicht geändert, wenn man sie allein aufhebt, 639. wird durch Berührung mit Wasser geändert, ebend. wird vom Wasser absorbirt, 640. wird durchs Gefrieren aus dem Wasser getrieben, ebend. ihr Residuum, 641. wird zersetzt, 642. unter ihren Bestandtheilen befindet sich Erde, 643. wird von verschiedenen flüßigen und andern Substanzen absorbirt, 643. wird durch Schütteln in Salpetersäure verbessert, 644. Phospho-

Digitized by Google

rus leuchtet nicht in ihr, 646. wird durch elektriſche Funken zerſetzt, 647. imgleichen durch eine Blaſe in gewiſſen Fällen, ebend. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, 649. wird vermindert, ebend. Wirkungen ihrer Vermiſchung mit reſpirabler Luft, 242. 650. ihre Beſtandtheile, und Art, wie dieſe in ihr enthalten ſind, 656. Quantität der in ihr enthaltenen Salpeterſäure, 658. Quantität des in ihr enthaltenen Phlogiſtons, 660. wie die ſalpeterſaure Luft auf ſie wirke, 687. wird aus dem mit ſalpeterſaurer Luft imprägnirten Waſſer entbunden, 689

Salpeterſäure, was ſie ſey, 26. ihre Verwandſchaften, 27. ihre Farbe, 26. Vorſicht, die man beobachten muß, wenn man ſie mit Oelen vermiſcht, 631

Salpeterſaure Luft, ihre Erzeugung, 250. wird vom Waſſer abſorbirt, ebend. erzeugt dephlogiſticirte Luft, 466. Schwierigkeit, ſie einzuſchließen, 683. Methoden, ihr Körper auszuſetzen, 685. ihre Farbe, 686. ihre Farbe, wenn ſie mit gemeiner Luft vermiſcht wird, 687. wie ſie auf die ſalpeterartige Luft wirke, ebend. ihre Miſchungen mit andern elaſtiſchen Materien, ebend. u. f. Waſſer mit ihr imprägnirt, giebt ſalpeterartige Luft, 689. wird von Oelen und andern Subſtanzen abſorbirt, ebend. Kryſtallen, welche durch Imprägnation des Vitriolöls mit derſelben entſtehen, 691. Königswaſſer, durch Imprägnation des Salzgeiſts mit derſelben bereitet 692

Salz, was es ſey 30. 34

Scheidewaſſer 26

Schießpulver, deſſen verſchiedene Arten, 720. explodirt in jeder Luftgattung, 721. daraus erzeugte

Digitized by Google

elastische Materie, ebend. elastische Materie aus den verschiedenen Sorten desselben 722
Schwefel, was er sey, 48. Schwefelblumen, 50. wird erzeugt, wenn man das mit vitriolsaurer Luft imprägnirte Wasser erhitzt. 672
Schwefelleber, 33. 49. Bereitung derselben 126
Schweren, specifische, 148. Tabelle derselben, 152. Schweren der elastischen Materien, wie man sie finde, 375. Tabelle derselben 706
Silber 61
Spießglas, 89. König desselben wird vom Königswasser entzündet 126
Stahl, 66. giebt mehr entzündbare Luft, als das Eisen 593
Steinkohlen 53

T.

Turpeth, mineralischer 77

V.

Vegetabilischsaure Luft 702
Vegetation, verbessert die schädliche Luft 437
Ventilators 175
Verbrennung, erfordert den Zugang der Luft, 356. vermindert und phlogisticirt die respirable Luft, 202. 357. kann in keiner andern Luftgattung, als in respirabler Luft, statt finden, 202. Theorie derselben 360
Verkalkung metallischer Substanzen, 85. erfordert die Gegenwart der respirablen Luft, 364. phlogisticirt die Luft, ebend. Phänomene derselben 534
Vitriole 36

Digitized by Google

Vitriolsäure, was sie sey, 25. ihre Verwandschaften, ebend.

Vitriolsaure Luft, ihre Erzeugung, 247. 669. mit ihr werden oft noch andere elastische Materien erzeugt, 671. ihre specifische Schwere, 672. 706. wird vom Wasser absorbirt, 672. wird von verschiedenen flüßigen und andern Substanzen absorbirt, 674. u. f. phlogisticirt die gemeine Luft, 675. vermischt sich mit andern elastischen Materien, ebend. wie der elektrische Schlag auf sie wirke, 676. ist mit der flußspathsauren Luft ursprünglich einerley, 677. 680

W.

Wärme, D. Crawford's Theorie derselben 21

Wasser, was es sey, 13. seine auflösende Kraft, 14. ist ein Bestandtheil verschiedener Körper, 15. enthält Luft in sich, 188. sein Kochen unter verschiedenem Druck der Atmosphäre, 190. Eigenschaften des mit fixer Luft imprägnirten, 571. u. f. wenn man es mit vitriolsaurer Luft imprägnirt, und in gläsernen Röhren erhitzt, so erzeugt sich Schwefel 672

Weingeist, 111. seine Kraft, verschiedene Salze aufzulösen, 112. seine Wirkung auf die Oele, 113. specifische Schwere der Mischung von Weingeist und Wasser in verschiedenen Proportionen 114

Weinsteinrahm, was er sey 37

Werkstäte, chymische 117

Werkzeuge, chymische 120

Winde, 174. ihr Nutzen 210. 212

Wismuth 93

Wolken 328

Digitized by Google

Z.

Zink 85
— Zinkblumen 88
— Reinigung desselben. ebend.
Zinn 68
Zinnober 81
Zucker, was er sey 37

Ende.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

F

Fig 3

Fig 7

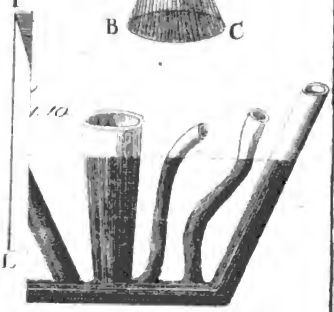
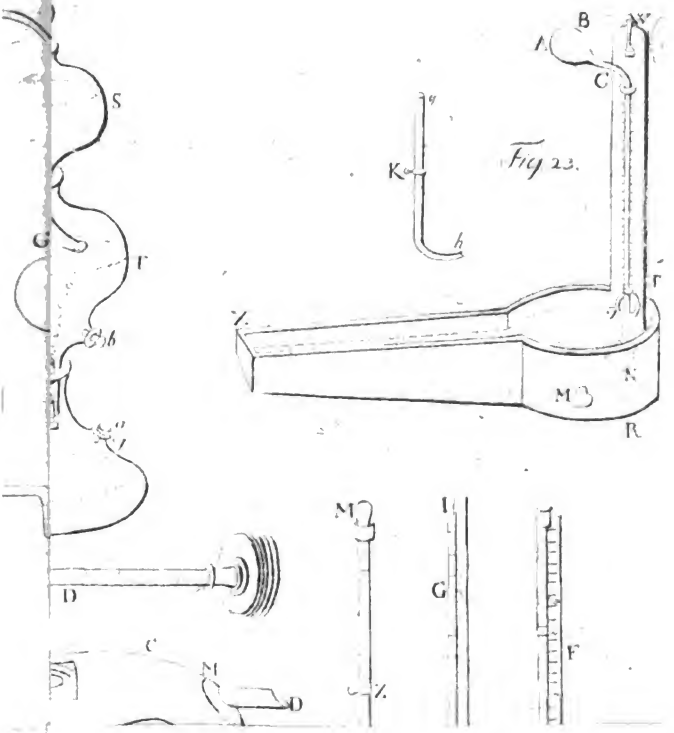


Fig 15

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

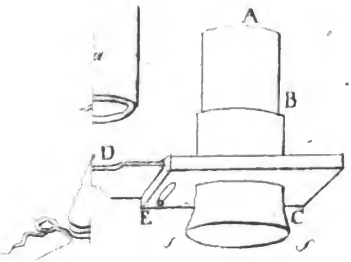
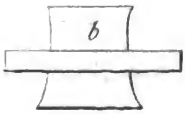
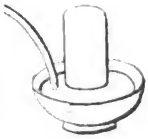


Fig. 3.





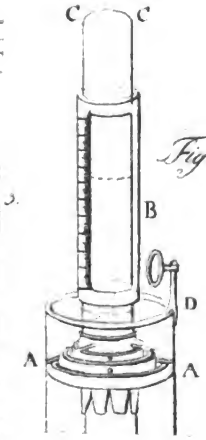


Fig. 2.

Bayerische Staatsbibliothek München

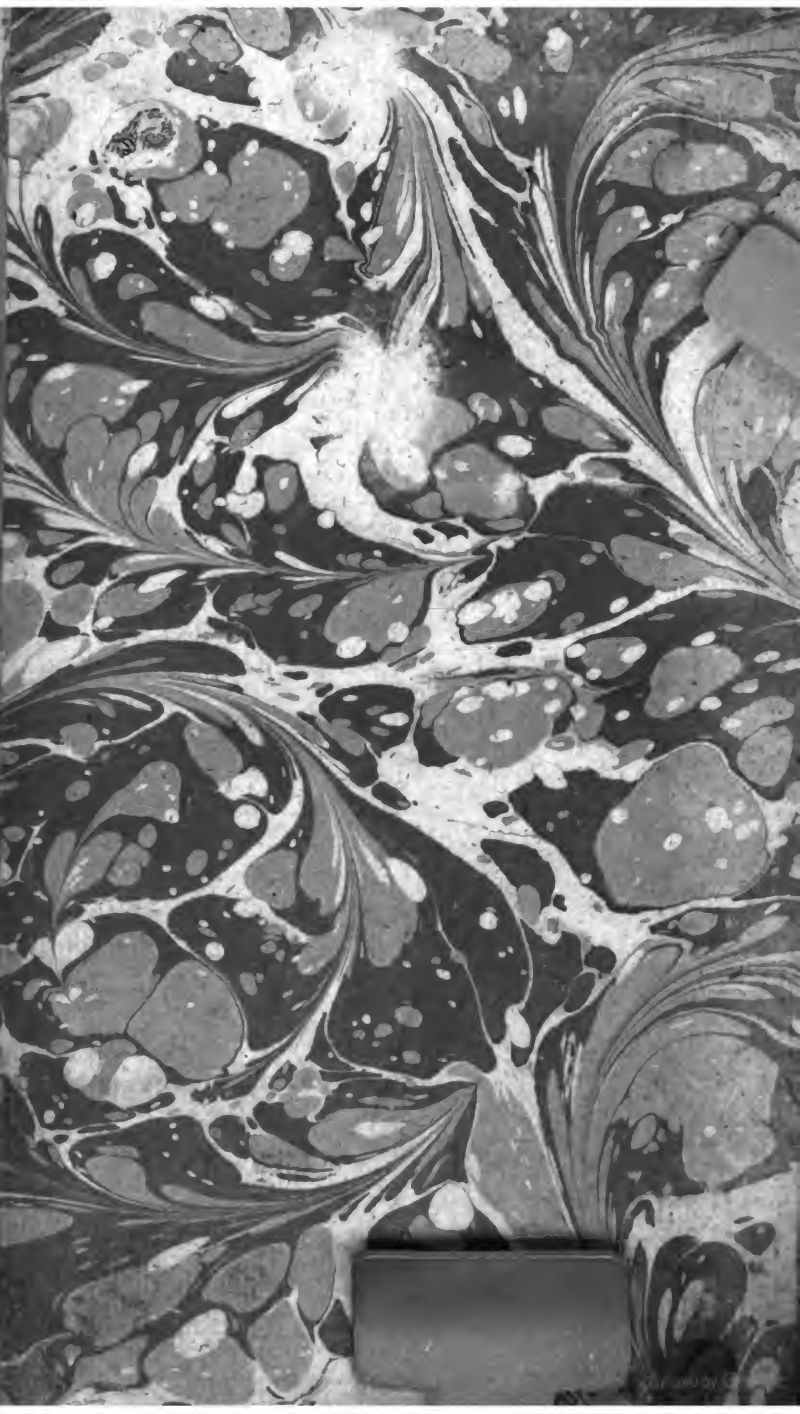
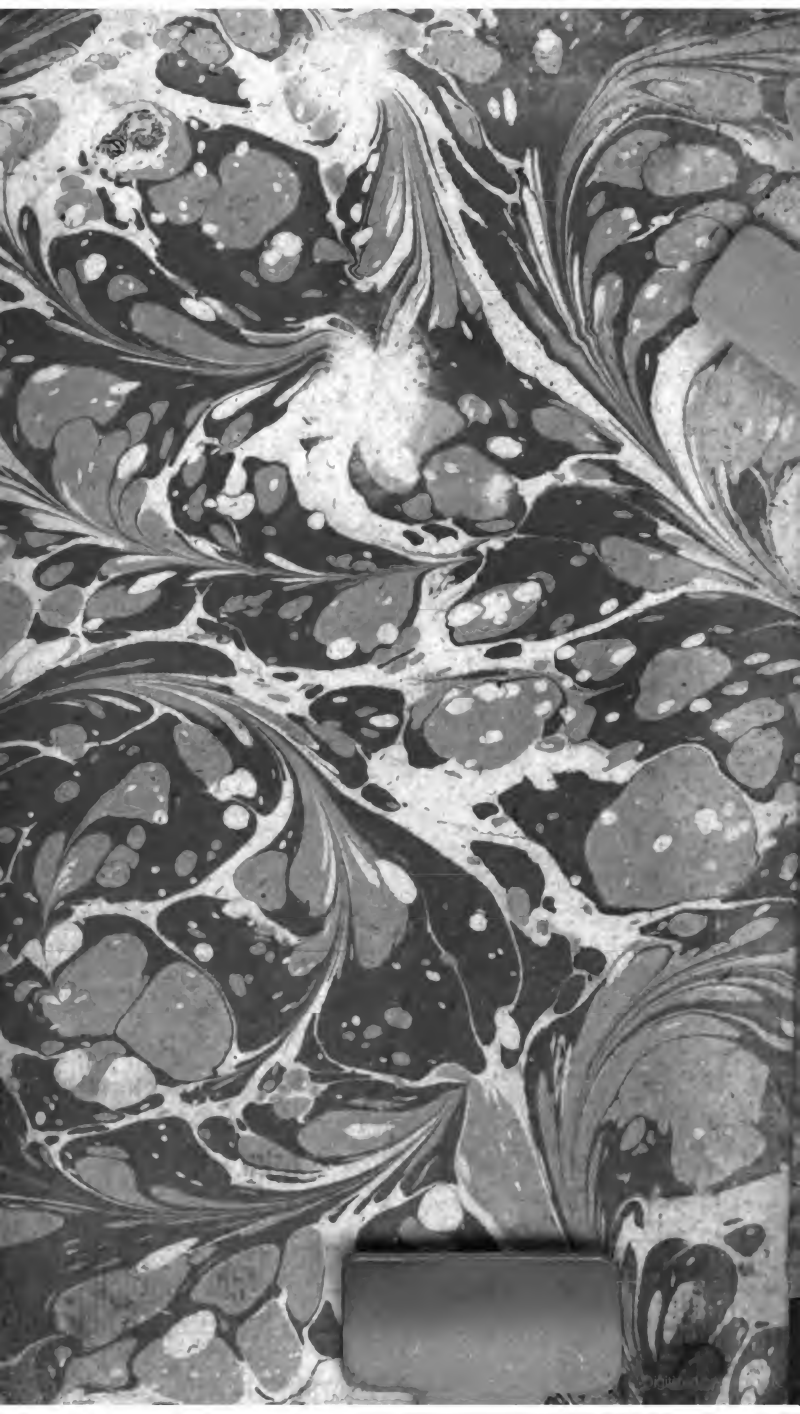
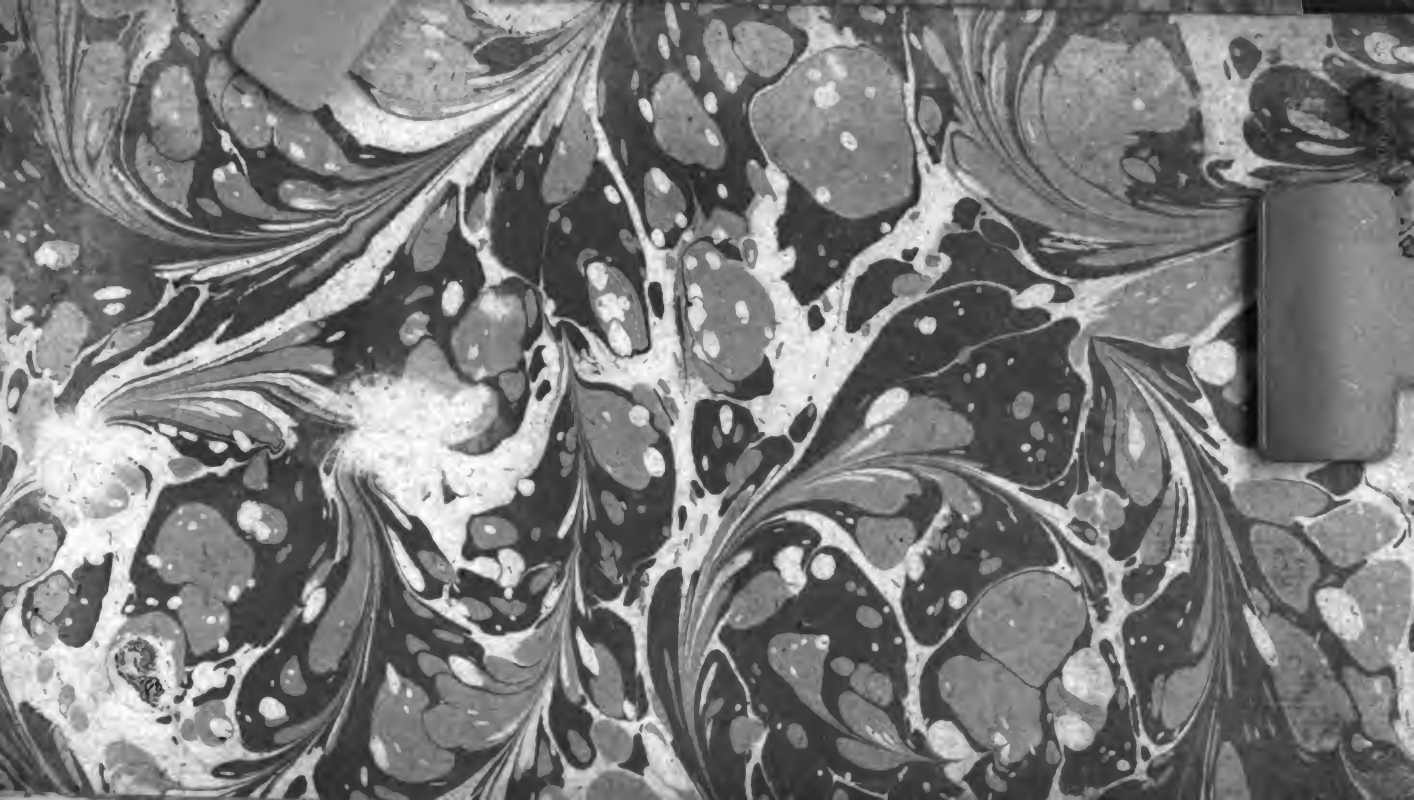
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google